



Ediciones
EAN



4^o Congreso Internacional

TECNOLOGÍAS PARA LA
COMPETITIVIDAD GLOBAL EN GESTIÓN
EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN

- Memorias Congreso 2012 -

Compilador
Rafael Pérez Uribe

**TECNOLOGÍAS PARA LA
COMPETITIVIDAD GLOBAL
EN GESTIÓN, EMPRENDIMIENTO
E INNOVACIÓN
-MEMORIAS 2012-**





Catalogación en la fuente: Biblioteca Universidad EAN

Pérez Uribe, Rafael

Tecnologías para la competitividad global en gestión,
emprendimiento e innovación [Recurso electrónico]
/ Rafael Pérez Uribe.-- Bogotá: Universidad EAN,
2013.-- (Memorias)

ISBN: 978-958-756-242-2

1. Tecnología 2. Competitividad

658.514 CDD 21



Edición

Dirección Gestión del Conocimiento

Coordinadora Gestión de Publicaciones

Laura Cediél Fresneda

Diagramación

Adriana Milena Rodríguez

© Universidad EAN, Carrera 11 No. 78-47 Bogotá D.C., Colombia, 2013.

Prohibida la reproducción parcial o total de esta obra sin autorización de la Universidad EAN.

ISBN: 978-958-756-242-2

Primera edición 2013.

CONTENIDO

Presentación.....

PONENCIAS PRINCIPALES

Capítulo 1. La investigación en Ingeniería como herramienta de innovación para la competitividad.....

1.1 Objetivos.....
1.2 Caso de aplicación.....
1.3 Resultados y discusiones.....
1.4 Referencias bibliográficas.....

Capítulo 2. Compromiso de la alta gerencia en el desarrollo de ambientes laborales de excelencia como generador de utilidades: Estudio en cuatro empresas en Bogotá región – Colombia.....

2.1 Identificación del problema.....
2.2 Marco teórico.....
2.3 Metodología.....
2.4 Análisis de datos.....
2.5 Resultados de la investigación.....
2.6 Discusión.....
2.7 Referencias bibliográficas.....

Capítulo 3. Innovación y emprendimiento desmitificando los terminos.

Tres Casos de Aplicación: Mercado libre, Open English y Bodytech.....
3.1 El ¿Cómo lograr este desarrollo y crecimiento económico? orienta el estudio a las diferentes teorías económicas.....

3.2	El estudio exploratorio descriptivo.....
3.3	El manual de Oslo.....
3.4	Presentacion de casos.....
3.5	Conclusiones.....
3.6	Referencias bibliográficas.....

Capitulo 4. Los sistemas de gestión como herramienta de competitividad en el sector público.....

4.1	Lo normativo.....
4.2	Conclusiones.....
4.3	Referencias bibliográficas.....

PONENCIAS EN MESAS PARALELAS

PARTE I: INGENIERIA, GERENCIA DE PROYECTOS Y TECNOLOGIA

Capitulo 5. Marco para la mejora de la capacidad tecnológica en Pymes Metalmecánicas.....

5.1	Fundamentos teóricos.....
5.2	Objetivos de la investigación.....
5.3	Metodología.....
5.4	Resultados.....
5.5	Conclusiones.....
5.6	Referencias bibliográficas.....

Capitulo 6. Aplicaciones de mejora de procesos con modelos matemáticos.....

6.1	Objetivos
6.2	Fundamentos referenciales
6.3	Metodología
6.4	Analisis de solución y resultados.....
6.5	Conclusiones.....
6.6	Referencias bibliográficas.....

Capitulo 7. Modelación y aplicación de herramientas tecnológicas en la producción de estructuras metálicas en alma llena.....

- 7.1 Alcance.....
- 7.2 Fabricacion de estructura metalica pesada
- 7.3 Ventajas del acero en la fabricacion de estructuras metalicas
- 7.4 Metodologia propuesta
- 7.5 Descripcion del aporte
- 7.6 Identificacion de los procesos de la linea de vigas....
- 7.7 Discusión.....
- 7.8 Recomendaciones y conclusiones.....
- 7.9 Referencias bibliográficas.....

Capitulo 8. Innovación en el manejo de las reservas de generación eléctrica en mercados competitivos.....

- Resumen.....
- Palabras claves.....
- Introducción.....
- 8.1 Importancia de las reservas de generación.....
- 8.2 Modelo para determinar el costo de activación de las reservas.....
- 8.3 Modelo para determinar las cantidades de compra..
- 8.4 Problema ilustrativo.....
- 8.5 Conclusiones
- 8.6 Referencias bibliográficas.....

Capitulo 9. Aplicativo *web* y elaboración del modelo para gestión de proyectos según estandar PMI.....

- 9.1 Fundamentos teóricos.....
- 9.2 Metodología.....
- 9.3 Analisis de la información y resultados.....
- 9.4 Conclusiones.....
- 9.5 Referencias Bibliograficas.....

Capitulo 10. TICS- Aulas virtuales en procesos de formación.....	
10.1 Priorización de factores para la arquitectura empresarial de las aulas virtuales.....	
10.2 Planteamiento del problema.....	
10.3 Hipótesis.....	
10.4 Metodología.....	
10.5 Objetivos.....	
10.6 Diseño de la encuesta.....	
10.7 Evaluacion y comunicacion.....	
10.8 Conclusiones.....	
10.9 Referencias bibliográficas.....	

Capitulo 11. Grado de inserción de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) en ambientes universitarios de Colombia.....	
11.1 Objetivos.....	
11.2 Marco teórico.....	
11.3 Metodología.....	
11.4 Muestra definitiva.....	
11.5 Dificultades encontradas.....	
11.6 Redefinición de la muestra.....	
11.7 Análisis de resultados.....	
11.8 Discusión de Resultados.....	
11.9 Conclusiones.....	
11.10Referencias Bibliográficas.....	

Capitulo 12. Los sistemas de visión en ambientes de manufactura.....	
12.1 Calibración de Cámara.....	
12.2 Distorsión de la lente.....	
12.3 Los sistemas de visión como método de extracción de superficies.....	
12.4 Luz estructurada.....	

12.5 Experimento.....
12.6 Resultados.....
12.7 Conclusiones.....
12.8 Referencias Bibliográficas.....

Capitulo 13. Control y prevencion de pérdidas dentro de la cadena de abastecimiento en grandes superficies.....

13.1 Algunas definiciones.....
13.2 Metodología.....
13.3 Análisis de la información y resultados.....
13.4 Conclusiones.....
13.5Referencias Bibliográficas.....

Capitulo 14: Diseño y programación de ambientes virtuales 3d para instituciones educativas.....

14.1 Objetivos.....
14.2 Fundamentos teóricos.....
14.3 Metodología.....
14.4 Análisis de la información y resultados.....
14.5 Conclusiones.....
14.6 Referencias Bibliográficas.....

PARTE II: GESTION, EMPRENDIMIENTO Y COMPETITIVIDAD

Capitulo 15. ¿Influye la tecnología en los estilos de dirección?.....

15.1 Objetivo.....
15.2 Metodología.....
15.3 La nueva generación de colaboradores.....
15.4 Ejerciendo la autoridad a través de la tecnología.....
15.5 El estilo de liderazgo y de gestión apropiados.....
15.6 Conclusiones.....
15.7 Referencias Bibliograficas.....

Capítulo 16. La gestión de relacionamiento de los <i>Stakeholders</i> en la eficacia organizacional.....	
16.1 Alcance.....	
16.2 Definición de <i>Stakeholders</i>	
16.3 Tipos de <i>Stakeholders</i>	
16.4 Clasificación de los <i>Stakeholders</i>	
16.5 Relación entre los <i>Stakeholders</i>	
16.6 Tipos de matrices para la medición de impacto de los <i>Stakeholders</i>	
16.7 Referencias Bibliográficas.....	

Capítulo 17. Impacto de las TIC en pymes colombianas	
Resumen.....	
Palabras clave.....	
17.1 Planteamiento del problema.....	
17.2 Las TIC en el ámbito empresarial colombiano.....	
17.3 TIC en las MiPyMEs colombianas.....	
17.4 Conclusiones.....	
17.5 Referencias bibliográficas.....	

Capítulo 18. Características y comportamientos que identifican personas emprendedoras.....	
18.1 Del Dr. David McClelland.....	
18.2 Financiación de la investigación.....	
18.3 El programa Empretec.....	
18.4 A manera de conclusión y propuesta.....	
18.5 Referencias Bibliográficas.....	

Capítulo 19. Gestión estratégica de las organizaciones: una aproximación desde el capital humano y la equidad de género.....	
19.1 Objetivos	
19.2 Fundamentos teóricos.....	
19.3 Metodología.....	

19.4 Conclusiones.....	
19.5 Referencias bibliográficas.....	

Capítulo 20. La competitividad empresarial: Un enfoque desde la Ética.....

20.1 El punto de partida... las definiciones.....	
20.2 ¿Por qué hablar de Ética Empresarial?.....	
20.3 Valores de la ética empresarial.....	
20.4 Concluyendo.....	
20.5 Referencias Bibliograficas.....	

Capítulo 21. Los *stakeholders* en la cultura organizacional

21.1 Los tipos de cultura.....	
21.2 Referencias Bibliográficas.....	

Capítulo 22. Economía social y cooperativismo:

herramientas para las pymes colombianas ante

la globalización.....

22.1 Cultura de las PYMES en Colombia.....	
22.2 Pymes y globalización.....	
22.3 Aproximación de las políticas públicas respecto a las PYMES.....	
22.4 Abriendo paso a la cooperación.....	
22.5 Referencias Bibliográficas.....	

Capítulo 23. Arquitectura de capital humano.....

23.1 Objetivo de la investigación.....	
23.2 Referentes teóricos	
23.3 Metodología	
23.4 Resultados.....	
23.5 Conclusiones	
23.6 Referencias Bibliográficas.....	

Capítulo 24. Emprendimiento e innovación en cloud computing (Entrepreneurship and innovation in cloud computing).....	
24.1 Cloud computing.....	
24.2 Conclusiones.....	
24.3 Referencias Bibliográficas.....	

Capítulo 25. Factores financieros claves en la gestión interna de las PYMES.....	
25.1 Objetivos.....	
25.2 Problema de Investigación.....	
25.3 Metodología.....	
25.4 Fundamentos teóricos.....	
25.5 Hallazgos.....	
25.6 Análisis de la información y resultados.....	
25.7 Conclusiones.....	
25.8 Referencias bibliográficas.....	

Capítulo 26. Propiedad industrial como factor de competitividad: el aporte de las universidades.....	
26.1 Fundamentos Teóricos.....	
26.2 Metodología.....	
26.3 Resultados.....	
26.4 Conclusiones y reflexiones finales.....	
26.5 Referencias Bibliográficas.....	

PARTE III: SOSTENIBILIDAD, ENTORNOS EMPRESARIALES Y GESTION AMBIENTAL

Capítulo 27. Tendencias Futuras en las Redes de valor para el siglo XXI.....	
27.1 Concepto de logística.....	
27.2 Objetivos.....	

27.3	¿Hacia donde va la tendencia de las redes de valor del siglo XXI, para ser competitivas?.....
27.4	¿En qué consiste la estrategia de la red de abastecimiento dinámica?.....
27.5	Fundamentos teóricos.....
27.6	Metodología
27.7	Conclusiones.....
27.8	Referencias bibliográficas.....

Capitulo 28. Teletrabajo: ¿promueve la generación de empleo? ¿Dinamiza la gestión empresarial hacia la productividad?

28.1	Marco conceptual.....
28.2	Algunas definiciones de teletrabajo.....
28.3	Evolución histórica del teletrabajo y algunas referencias internacionales.....
28.4	Desarrollo y avances del teletrabajo en Colombia....
28.5	Conclusiones.....
28.6	Referencias bibliográficas.....

Capitulo 29. Innovación ambiental como reto para la competitividad de las empresas colombianas.....

29.1	Fundamentos teóricos.....
29.2	Análisis de información.....
29.3	Conclusiones.....
29.4	Referencias bibliográficas.....

Capitulo 30. Construcción y puesta en marcha de un complejo empresarial e industrial para el Centro y Occidente de Cundinamarca.....

30.1	Objetivos de la investigación.....
30.2	Fundamentos teóricos.....
30.3	Metodología.....
30.4	Resultados esperados.....

30.5	Análisis de información y alternativas de solución...
30.6	Proyecciones del complejo empresarial e industrial..
30.7	Indicadores.....
30.8	Conclusiones.....
30.9	Referencias bibliográficas.....

Capitulo 31. Estudio químico de pentacalia nítida (H.B.K) CUATR., como nueva fuente de productos naturales glicosilados.....	
31.1	El estudio y la metodología utilizada.....
31.2	Resultados.....
31.3	Discusión.....
31.4	Conclusiones.....
31.5	Referencias bibliográficas.....

Capitulo 32. Sostenibilidad ambiental: pilar de una Bogotá más competitiva.....	
32.1	Bogotá en el marco internacional.....
32.2	Dos de las grandes deudas de la ciudad.....
32.3	Aún hay otros grandes desafíos.....
32.4	Conclusión.....
32.5	Referencias bibliográficas.....

Capitulo 33. El sector energético colombiano motor de crecimiento de la economía nacional y elemento de inserción internacional.....	
33.1	Globalización y nuevo mundo.....
33.2	Globalización, sectores estratégicos y el desarrollo..
33.3	A manera de conclusión.....
33.4	Referencias bibliográficas.....

Capítulo 34. Systems Biology: Managing Complexity to Speed up Biology and Health Research.....	
34.1 Theoretical foundations.....	
34.2 Methods.....	
34.3 State-of-the-art and future perspectives.....	
34.4 Conclusions.....	
34.5 Bibliographics references.....	

PRESENTACIÓN

Dr. Jorge Enrique Silva Duarte

Este es un día muy especial, porque estamos celebrando dos acontecimientos supremamente importantes para la vida institucional de la Universidad EAN.

En primer lugar la apertura de este Cuarto Congreso Internacional en temas que le son propios a la naturaleza fundacional de la Universidad EAN, como son la gestión, el emprendimiento y la innovación, en ambientes de tecnología para mejorar la competitividad de las empresas.

El segundo evento, ayer a las dos y cuarenta se recibió una comunicación de ABET, que es la “Accreditation Board for Engineering and Technology” con sede en Estados Unidos, en la cual nos informan que el programa de ingeniería de producción de la Universidad EAN, fue acreditado en alta calidad por esta institución. Es coincidente porque... ”imprimí el dictamen que me llegó en digital, del cual la comunidad ya tiene copia...” esto es un alineamiento interesante. Cuando uno mira el “final statement of accreditation”, encuentra fundamentos del por qué a un programa tan joven, con quince (15) años, comparado con el contexto nacional, donde hay programas de ingeniería con más de cien años de existencia, que todavía no tienen este reconocimiento. Este no es un premio de esos que a veces por internet a uno le ofrecen. Abet, está considerado en este momento la agencia acreditadora más importante del mundo, los invito a que entren a la página web y analicen qué universidades en el mundo están acreditadas por ABET, porque este es uno de esos casos en que a los colombianos que nos falta este ingrediente de “autoconcepto” del país, podemos no darle la dimensión de lo que es ser acreditado por esta institución.

Es una feliz coincidencia, porque en el “final statement” de la acreditación, he subrayado las fortalezas que Abet observa del programa: “Se ha logrado integrar la innovación, los estándares de calidad y el emprendimiento, en los programas de ingeniería”. Los decanos y profesores aquí presentes de la Facultad de Ingeniera, probablemente los más antiguos, saben de la “lucha” (en sentido conceptual y coloquial) que se ha tenido que afrontar para lograr, que estos tres temas, que eran propios de la Escuela de Administración de Negocios...”recordemos que esta institución nació como una escuela de administración de negocios, que enseñaba administración”... “recordemos que hoy tenemos 46 programas...”...”ya no somos una escuela de negocios...somos una universidad, que aprovechando las fortalezas de esta escuela, que nació como vocación para estimular estos temas, quiso hacerlos transversales”.

A veces las disciplinas son cerradas. Si uno le plantea a un “purista”, de cualquier disciplina, a título de ejemplo, ingeniería que es lo que nos ha reunido hoy en este congreso, se tiende a pensar que un ingeniero sólo debe ser un “ingeniero”, esto por supuesto es interesante. Pero además de formarse como ingeniero, debería desarrollar la sensibilidad por los temas que envuelven esta profesión, como son los negocios, la política, el emprendimiento y la innovación, que hoy en día son temas transversales, que por fortuna una institución como la nuestra de cuarenta y cinco años, desde su comienzo los proyectó y los está desarrollando en la actualidad.

En tiempos más recientes (de lo cual he sido testigo directo) he tenido que difundir esta filosofía fundacional en estos programas que nacieron adheridos a la escuela de negocios, pero que eran como...otra escuela. Afortunadamente ABET, retoma estas fortalezas que hemos sido capaces de integrar en este programa de ingeniería y que son temas de este congreso. Además cita otra fortaleza que es el número de convenios internacionales para movilidad de profesores y estudiantes. Sobre el programa específico, de ingeniería de producción, ABET reafirma como fortaleza, que su claustro de profesores que tienen una gran experiencia en la industria o están participando en proyectos con la industria. Hubo

sentido cuando en algún momento se definió, como un postulado de docencia, que es muy difícil enseñar lo que uno no ha vivido.

En esto, toma mucho sentido el enfoque de nuestra investigación articulada, que a propósito... ”Observo que va a participar en el congreso un representante de la ANDI”, y les recuerdo que la Universidad EAN está afiliada a este gremio, lo que tiene un sentido muy importante. No es por “esnobismo” que lo hemos hecho, ser miembro de un gremio tan importante como la ANDI, es porque queremos estar cerca de los que toman las decisiones, entre otras para ayudar a insertar al país en una agenda global. Son los industriales y empresarios. Y nosotros nos hemos autodenominado el departamento de investigación, desarrollo e innovación (I + D + i) de la ANDI, para trabajar investigación articulada con ellos.

Otra fortaleza que menciona ABET del programa de ingeniería y que quiero mencionar, es que ha logrado inculcar el emprendimiento en el currículo en todos los graduados con énfasis en globalización. Esto verdaderamente diferenciador. Igual ocurre con los otros cuarenta y cinco programas.

Esta es una noticia muy importante y la matizo con otra noticia. Hace una semana, el centro nacional de consultoría, nos entregó el estudio anual sobre la universidad, sus egresados y estudiantes. Es relevante decir que de los cerca 25.000 graduados de la Universidad EAN, este estudio encontró que el 33% son empresarios. Esto es muy importante, porque los temas de este congreso, tienen que ver con este hecho y la Universidad EAN le está aportando a la sociedad Colombiana un camino para que la agenda de competitividad, se dinamice y se acelere. Todos conocemos por los medios, que Colombia en materia de competitividad no está en los primeros lugares de los países mejor dotados que se han insertado globalmente en materia económica. Pero ejercicios como los que hace la universidad, en sus currículos y congresos como este, son la ruta adecuada para colaborar directamente para que nuestro país mejore su competitividad empresarial. ¿Porque consideramos que esto es muy importante?

Este congreso, adicionalmente de despertar el interés de la sociedad, “de que vale la pena” competir globalmente, quiero traer a colación, una referencia de un gran economista en Washington, candidato a premio nobel, hace un par de años, que a partir de la ecuación de desarrollo, decía que “para que un país se desarrolle...” debía gestionar la famosa ecuación económica “tierra, trabajo y capital”. Estos tres recursos, necesariamente deben gestionarse apropiadamente. Señalaba además, que a estos tres elementos debía agregarse otro más, que los economistas clásicos no habían considerado, el concepto E: El anglicismo “*Entrepreneurship*”.

Esto fue hace unos cinco años y que cerca está la EAN del manejo de este concepto. El estudio de este economista fue basado en varias sociedades que habían alcanzado altos niveles de desarrollo, aun sin tener “tierra”. Pero lograron construir un recurso adicional que era el “Emprendimiento”. Esto lo he llamado, “la variable cualitativa del desarrollo”. No tiene sentido, contar con tierra; ahora en Colombia, estamos hablando de minería y recursos materiales, sino se tienen personas calificadas y capacitadas, o el capital no tangible: El capital intelectual y el capital relacional. Esto equivale a la variable E y estos son los emprendedores. Sin emprendedores no hay desarrollo.

Probablemente en la década del 1960, este concepto estaba estigmatizado, porque el país y el continente estaban permeado por ideologías que de alguna manera “satanizaban” el papel del empresario. Hoy día ninguna sociedad, incluidas las que tienen modelo económicos mixtos, no desconocen que el emprendimiento es la variable cualitativa del desarrollo y esto le da sentido a lo que hace la Universidad y a lo que se definió como tema central de este encuentro: “gestion, emprendimiento e innovación”, que repito son temas transversales.

Desafortunadamente, no todo el país piensa así. Porque en la academia existen los fundamentalismos. Entonces alguien piensa que si una disciplina se abre a estos temas, se desnaturaliza. “Yo creo que no”. Estos temas en las universidades deberían convertirse en conceptos comunes, para cualquier profesional que aspira a trabajar en ambiente

global, independiente de tratados que se realizan muchas veces por simples coyunturas de relación.

A lo que la EAN le apuesta, es que en este nuevo escenario, se puedan convertir en posibilidades de desarrollo estas temáticas que se están proponiendo.

Felicito a los organizadores de este cuarto congreso, a los participantes, a los ponentes, a la Universidad de Quebec a Chicoutimi, nuestro aliado con quien cumplimos diez años de relación con una agenda llena de logros, a los profesores visitantes de Austria y Suiza, al gobierno y a los gremios participantes.

Que este evento contribuya a la transformación del pensamiento de este país, que bastante nos hace falta para establecer diferencias esenciales: como una agenda de desarrollo alrededor de la gestión, el emprendimiento y la innovación.

Un saludo especial al decano de la Facultad de Ingeniería y una felicitación por su tesón. Ya quisieran otras facultades de ingeniería del país con más recursos, edificios y laboratorios de alta tecnología, tener los resultados que hemos obtenido. Esto se debe a la gente que tenemos. No podemos mostrar grandes edificaciones, no tenemos un edificio de ingeniería o un laboratorio de cuarta generación, pero tenemos gente superior y esto hace la diferencia.

Muchas gracias,



La investigación en ingeniería como herramienta de innovación para la competitividad

Gerardo Avendaño

Postdoctor En Control Estadístico de Procesos SPC Penn State University (State College Estados Unidos 2007). Ph.D. Universidad Politécnica de Valencia (Valencia - España, 2004). Director del grupo de investigación ONTARE, de la Facultad de Ingeniería y profesor titular de la Universidad EAN.

Resumen

En un mundo cada vez más competitivo y dinámico, el profesional sin importar su área de desempeño (industria, academia o investigativo y más aún si emprende su propia empresa), debe enfrentar problemáticas complejas cuyo estudio, evaluación y solución requieren, en muchos casos, la realización de pruebas, encuestas, experimentos y análisis; información que debe abordarse de manera adecuada para evitar pérdida de tiempo y dinero o en situaciones más graves, resultados equívocos o poco confiables que llevan al fracaso de la organización.

En consecuencia, este trabajo se desarrolla con el objetivo de documentar el uso de las técnicas apropiadas, a emprendedores en todas las áreas del saber humano, este conocimiento facilitará proponer, planear y producir resultados de forma rápida y confiable. Desarrollando inquietudes, dificultades o problemas particulares de la empresa o la academia los cuales se solucionan utilizando técnicas avanzadas para la mejora de la productividad y la competitividad basándose en el método científico.

Adicionalmente, se mostraran casos exitosos de importantes organizaciones que evidencia la utilización de las técnicas y procedimientos aquí descritos.

Las técnicas de control estadístico utilizadas actualmente en la industria, permiten detectar fallas que alteran el buen funcionamiento de los procesos productivos generando una pérdida de calidad en el producto.

El control simultáneo de varias variables en una misma pieza o producto ha recibido mucha atención en los últimos años. Se dispone de dos enfoques si se quiere controlar simultáneamente p variables: la utilización de varios gráficos de control univariantes o la utilización de un solo gráfico multivariante.

Los gráficos multivariantes fueron seleccionados, por ser la opción más efectiva, porque necesitan en promedio menos puntos para detectar un cambio en el proceso, en comparación con los gráficos univariantes. Sin embargo, no indican qué variables de las que se están midiendo ó controlando, se han **salido de control**. El hecho de conocer dichas variables, facilita el ajuste del proceso para así volver a la situación bajo control y de esta forma mejorar la calidad del proceso.

La investigación estará enfocada en diseñar un método alternativo basado en redes neuronales, con el fin de automatizar la identificación de las variables que están **fuera de control** en el proceso, utilizando datos generales recolectados de manuales de Control Estadístico de Calidad como Grant, E. L. y Leavenworth, R. S. (1996). Montgomery, D. C. (2004).

Palabras claves

Red Neuronal
Gráficos de control multivariantes
Control de calidad.

1.1 Introducción

El problema de investigación consiste en diseñar un método generalizado basado en redes neuronales para clasificar la señal de **fuera de control** que arroja el gráfico multivariante T2 de *Hotelling*, con el propósito de aplicarlo posteriormente al control de calidad de los procesos productivos.

El uso de gráficos multivariantes como el T2 de *Hotelling* resulta ser una mejor opción para detectar la señal de **fuera de control** en los procesos. Es decir, requiere en promedio menos puntos en el gráfico para detectar un cambio en el proceso en comparación con el uso de p gráficos univariantes, Lowry y Montgomery (1995), pero presentan el inconveniente de no decir cuál o cuáles son las variables responsables del cambio. Para solucionar este problema se encuentran reportadas en la literatura varias opciones, algunas de ellas son:

- ♦ **Los métodos gráficos**, como el gráfico de Blazek, Novic, Scott (1987), el gráfico de Subramanyam y Houshmand (1995), el gráfico de perfil multivariante (MP), propuesto por Fuchs y Benjamín (1994) y el gráfico llamado MBTCC (chart a multivariate boxplot-T2 control chart) realizado por Atienza, Ching y Wah (1998), entre otros. Pero, el principal inconveniente es que requieren de una interpretación de los resultados por parte del usuario. Esto implica que medir su efectividad de forma imparcial es una tarea muy complicada.
- ♦ **El análisis multivariante**, cuyo objetivo es el análisis descriptivo, y la relación de inferencias a partir de datos de naturaleza multivariante. Romero (1997). En el Análisis multivariante, existen métodos clásicos como la regresión lineal múltiple, la correlación canónica, el análisis lineal discriminante, el MANOVA, los métodos de máxima verosimilitud, [Anderson (1999)] y los métodos de proyección; entre estos últimos, el análisis de componentes principales

[Jackson. J.E (1991), Jackson, J.E.y Mudahalkar G.S. (1979)]. Sin embargo, un inconveniente del método de componentes principales, es el no ser aplicable cuando el número de variables a controlar es pequeño. Por ejemplo, si estamos controlando tres variables, no tiene sentido hallar los componentes principales.

- ♦ **Los métodos de descomposición ortogonal (como el MTY).** Este método sirve para resolver el problema de interpretación de la señal de **fuera de control** y consiste en la descomposición del valor T2 en componentes independientes, cada una de las cuales refleja la contribución de una variable individual. La descomposición de un valor T2 significativo detectado en el gráfico de control, puede proporcionar una fuente de información para identificar la variable o grupo de variables que contribuyen significativamente en la señal.

El método (MTY) propuesto por Mason, Tracy y Young (1997), analiza los factores que resultan de la descomposición del estadístico T2 cuyo valor señala una probable situación de fuera de control. La relación entre el procedimiento de descomposición utilizado y la regresión de una variable sobre las otras obtenidas de los datos históricos, es explicada y utilizada para ayudar a la interpretación de la señal.

Del análisis de los planteamientos anteriores se puede concluir que los métodos existentes en la actualidad para clasificar la señal de **fuera de control**, que arrojan los gráficos multivariantes, no clasifican eficientemente la variable o variables responsables de la situación de **fuera de control**. Esta investigación diseña un método alternativo tendiente a clasificar adecuadamente dichas variables.

Los procesos de producción y el control de calidad que se aplican actualmente en las empresas permiten detectar cambios en el proceso productivo que suponen una pérdida de calidad en el producto. Hoy en día los gráficos de control de calidad son una herramienta ampliamente difundida en la industria. Montgomery, D. C. (2004).

El control simultáneo de varias variables de calidad en una misma pieza o producto ha recibido mucha atención en los últimos años [Jackson (1985), Lowry y Montgomery (1995), Kourti and McGregor (1996)]. En el caso de querer controlar simultáneamente p variables, tendríamos de dos enfoques:

- ♦ **Utilizar p gráficos univariantes.** Por ejemplo, p gráficos del tipo (media), Montgomery (2004), CUSUM, Grant (1996) o EWMA, Montgomery (2004).
- ♦ **Utilizar un solo gráfico multivariante.** Las opciones en este caso pasan, entre otras, por el gráfico T2 de Hotelling, [Hotelling (1947), Jackson (1985), Murphy (1987)], el gráfico MEWMA, [Lowry (1992), Linderman (2000)], el gráfico de la varianza generalizada $|S|$, [Anderson (1999), Aparisi (1999)], o las diversas opciones del gráfico MCUSUM, [Woodall and Ncube (1985), Pignatello (1990)].

En la mayoría de escenarios productivos es necesario controlar dos o más variables de calidad en un mismo producto, se podría de forma arbitraria aplicar un gráfico de control univariante por separado a cada una de las variables, pero esta técnica no es muy eficiente ya que al tratarse de un mismo producto, las variables estarían correlacionadas y este tipo de gráficos no tiene en cuenta esta situación, por ende se pueden obtener resultados erróneos como se mostrará a continuación.

Supongamos que tenemos un producto con dos características de calidad y después de aplicarles el gráfico univariante \bar{X} el proceso se encuentra bajo control para cada una de las variables. La probabilidad de que una de las variables exceda los límites de control tres sigma (probabilidad de error tipo I) es 0,0027. Si se analiza la probabilidad de que ambas variables de forma conjunta excedan sus límites de control se obtendrá mediante su producto $(0,0027) \cdot (0,0027) = 0,00000729$, lo que es considerablemente menor, Montgomery, D. C. (2004); si el número de variables es mayor, el valor de esta probabilidad disminuirá aún más.

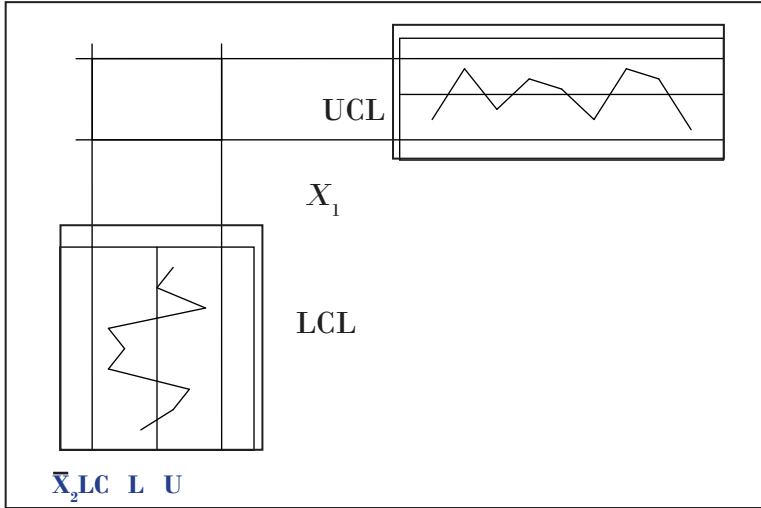
Por otra parte y suponiendo que las variables son independientes, la probabilidad de que aparezca una observación fuera de control cuando el proceso está bajo control es $1 - (1 - 0.0027) * (1 - 0.0027) = 0.0054$. Por tanto, la probabilidad del error tipo I es mayor cuando son utilizados dos gráficos de control en los que no se han modificado los límites de control; así pues, la distorsión que se produce en el procedimiento de control múltiple aumenta según el número de variables que se están analizando simultáneamente. Si son controladas p variables independientes, con gráficos con error tipo I de probabilidad α' , la probabilidad del error tipo I para el proceso en conjunto se presenta en la siguiente ecuación:

$$\alpha' = 1 - (1 - \alpha)^p$$

El rectángulo sombreado de la figura 1 muestra la región de control conjunta para un par de características de calidad X_1 y X_2 , utilizando el gráfico \bar{X} ; se considera el proceso bajo control solo si ambas medias muestrales caen dentro de sus respectivos límites de control.

Sin embargo, cuando las variables están correlacionadas, situación común en aplicaciones industriales, se generará una notoria diferencia ya que las dos características de calidad se distribuyen como una normal bivalente, generando así una región de control con forma de elipse cuya inclinación dependerá de la correlación entre las variables:

Figura 1.1 Región de control conjunta para dos características de calidad X_1 y X_2 , utilizando la figura.



Fuente. El autor

\bar{X}

\bar{X}_1 = Media de la variable 1

\bar{X}_2 = Media de la variable 2

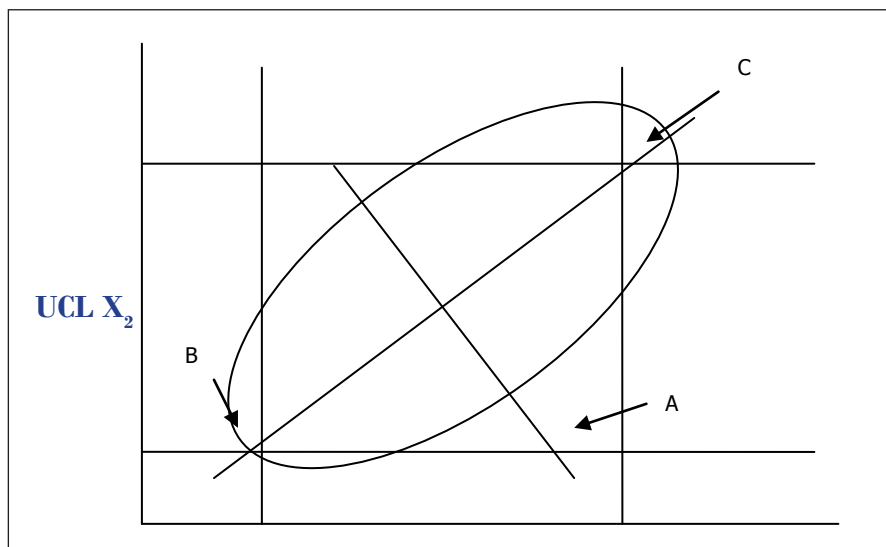
UCL = Límite de control superior

LCL = Límite de control inferior

Si las características de calidad no están correlacionadas, los ejes de la elipse de control serán paralelos a los ejes de \bar{X}_1 y \bar{X}_2 .

Si un punto cae fuera de la elipse, se puede decir que el proceso bivalente esta fuera de control, pero como es notorio, existen áreas como la A, donde los gráficos individuales muestran que ambas características están bajo control. En el área B, una sola variable está bajo control y la otra no, y en el área C, ambas variables están fuera de control (Figura 1.2).

Figura 1.2 Elipse de control para variables correlacionadas.



Fuente. El autor

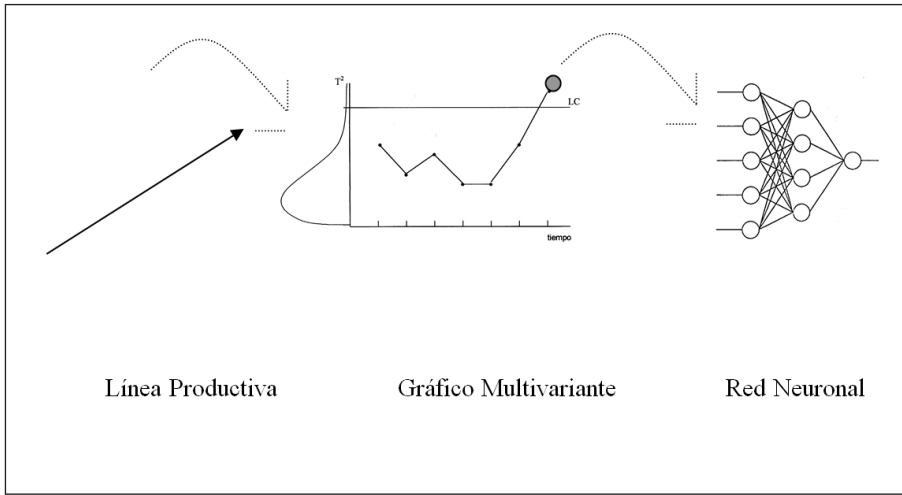
UCL \bar{X}_2 LCL \bar{X}_1 UCL \bar{X}_1

Respecto a las redes neuronales se sabe que con el advenimiento de los computadores en la década de los ochenta, estas tomaron gran fuerza puesto que vencieron el obstáculo que por años les impidió desarrollarse, la baja capacidad de cálculo de los computadores. Es así como surgen una gran cantidad de aplicaciones para las redes neuronales; una de ellas es la clasificación en general y en nuestro caso particular, la clasificación de la señal de “fuera de control”, responsable del cambio en los gráficos de control multivariantes.

En esta investigación se estudiará la alternativa de una red neuronal con el fin de gestionar y automatizar la identificación de las variables que han cambiado en el proceso. De tal forma que durante el control del proceso productivo los operarios pueden tomar los datos de

las variables, que se requiere controlar a intervalos regulares y los registran en el gráfico de control multivariante T2 de Hotelling. En el momento que el gráfico indica una salida de control del proceso, la red neuronal detectaría las variables que han cambiado y las clasifica, como se ilustra en la figura 1.3:

Figura 1.3 Utilización de la red neuronal.



Fuente. El autor

Línea productiva: proceso de producción donde se generan los datos.

Gráfico multivariante: gráfico T2 de Hotelling donde se registran los datos y se detecta la señal de fuera de control.

Red neuronal: modelo de red neuronal que clasifica las variables.

Con base en las investigaciones recientes realizadas por el autor [Aparisi, Avendaño y Sanz (2006)], la probabilidad de éxito en esta investigación es alta, debido a que en la investigación referenciada, se obtuvieron buenos ajustes en la clasificación de la señal con datos simulados aleatoriamente.

1.2 Objetivos

General

Diseñar un método generalizado basado en redes neuronales para clasificar la señal de “fuera de control” que arroja el gráfico multivariante T2 de Hotelling, aplicado al control de calidad de procesos de producción industrial con datos obtenidos de Montgomery (2004).

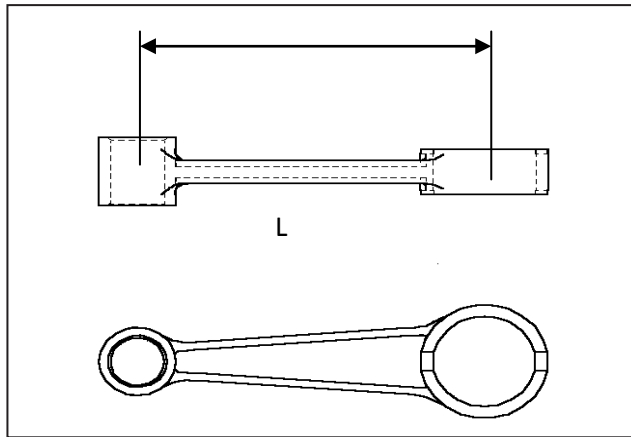
Específicos

- ♦ Seleccionar los datos de variables de control de los procesos de producción a utilizar en el modelo de red neuronal d de los datos obtenidos de Montgomery (2004).
- ♦ Ensayar las posibles configuraciones de red neuronal, y seleccionar aquella que de mejor ajuste a dichos datos.
- ♦ Con los datos obtenidos de Montgomery (2004) diseñar una red neuronal con la configuración seleccionada que clasifique las variables responsables de la situación de “fuera de control” que se obtiene del gráfico de control multivariante T2 de Hotelling.
- ♦ Realizar una comparación del modelo de red neuronal con el método analítico MTY.

1.3 Caso de aplicación

Supongamos que se pretende controlar tres características de calidad: distancia entre centros (L), diámetro mayor (D) y el diámetro menor (d) de la pieza mostrada en la figura 1.4.

Figura 1.4 Pieza considerada en el ejemplo de aplicación



Fuente. El autor

El vector de medias y la matriz de varianza-covarianza cuando el proceso está bajo control son respectivamente:

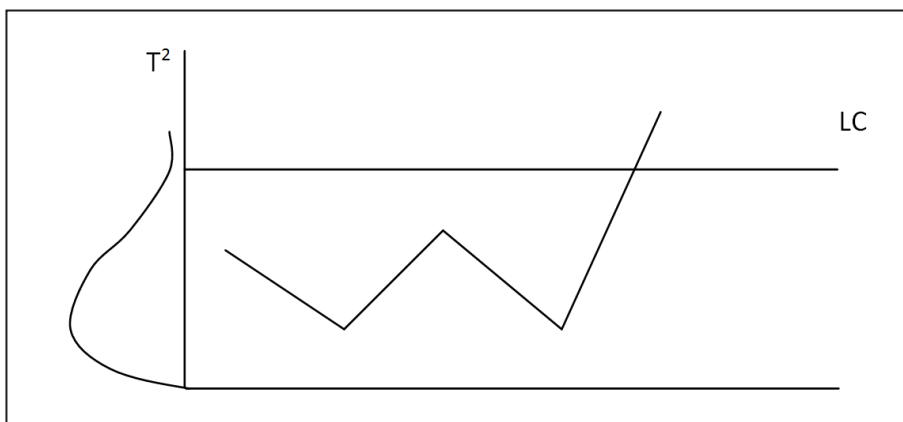
$$\vec{\mu}_0 = \begin{pmatrix} 20 \\ 7 \\ 4 \end{pmatrix} \quad \Sigma_0 = \begin{pmatrix} 0.04 & 0.02 & 0.01 \\ 0.02 & 0.02 & 0.011 \\ 0.01 & 0.011 & 0.01 \end{pmatrix}$$

Aplicando la figura de control multivariante T_2 de Hotelling, para tamaño de muestra 3 y con un $\alpha = 0.05$ tenemos:

$$\text{Estadístico a graficar (5): } T_i^2 = n(\vec{X}_i - \vec{\mu}_0)' \sum_0^{-1} (\vec{X}_i - \vec{\mu}_0)$$

Límite de control LC: 10.597

Figura 1.5. T_2 de Hotelling con un valor fuera del LC.



Fuente. El autor

Las dimensiones de las piezas son:

Tabla 1.1 Dimensiones para el ejemplo de aplicación utilizando el gráfico T^2 de Hotelling, $n = 3$.

Pieza	L	D	D
1	20.34	6.9	3.90
2	20.79	7.10	4.13
3	20.74	7.30	4.24

Fuente. El autor

El valor de T^2 que se ha observado aplicando (5) es 32.783, el cual es un valor mayor que el LC 10.597. Es decir, el proceso no se encuentra bajo control. Como vemos el gráfico multivariante T_2 de Hotelling

detecta la señal de falta de control pero no dice que variable es la responsable del cambio, para ello aplicaremos los métodos descritos en la primera parte de este trabajo.

Realizando la descomposición MTY tenemos:

Tabla 1.2. Términos correspondientes a la primera variable según descomposición del método MTY para el caso de aplicación.

T^2	T^2_1	$T^2_{1,2}$	$T^2_{1,3}$
32.783	25.237	27.341	21.827

Fuente. El autor

Utilizando el método MTY encontramos que los términos de la descomposición ortogonal correspondientes a la primera variable, son los responsables del cambio. Es decir, la variable responsable del cambio es la longitud, que en este caso corresponde a la primera variable.

Ahora aplicamos el método de la red neuronal. Los valores de entrada a la red son:

Tabla 1.3. Valores de entrada para el caso de aplicación utilizando el gráfico T2 de Hotelling

T^2	X_1	X_2	X_3	$\rho_{1,2}$	$\rho_{1,3}$	$\rho_{2,3}$	N
32.783	20.58	7.153	4.113	0.707	0.5	0.778	3

Fuente. El autor

La red muestra que el cambio producido por en el proceso, y detectado por el gráfico de control multivariante T^2 de Hotelling corresponde a la primera variable. Que en este ejemplo corresponde a la longitud entre centros en la biela representada en la figura 1.4.

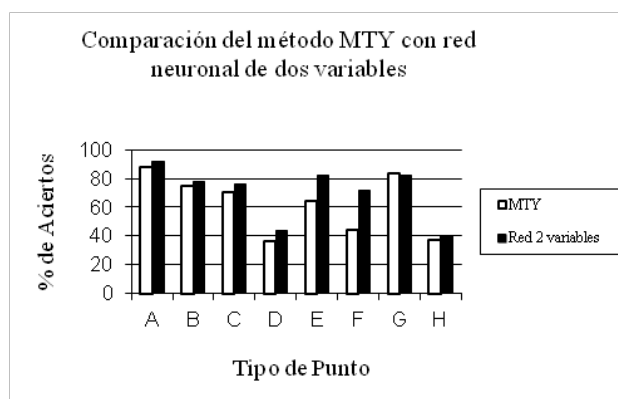
1.4 Resultados y discusiones

A continuación se resumen las principales conclusiones del capítulo, basados en los resultados obtenidos con cada estructura de red neuronal hallada.

1.4.1 Comparación de la red con el método MTY

Como sabemos, los resultados de una red neuronal cuando es utilizada para clasificar, como es nuestro caso, dependen del valor de corte que se aplica a las neuronas de salida. En la red que obtuvimos, el porcentaje de aciertos es máximo para un valor de corte igual a 0.5. Es decir, cuando el valor en la neurona de salida es superior a 0.5, entonces hay que indicar que esa variable ha cambiado en el proceso.

Figura 1.6. Porcentajes de aciertos según el tipo de punto.



Fuente. El autor.

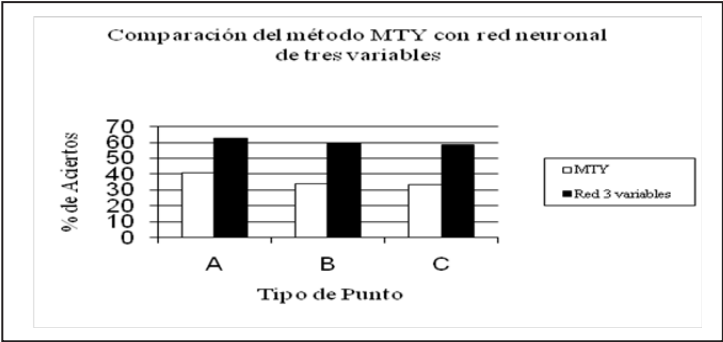
Tabla 1.4. Comparación del método MTY con las redes neuronales para dos variables.

Tipo de punto	% de aciertos MTY	% de aciertos R.N.
A	87.5	92.1
B	75.0	78.5
C	42.5	76.3
D	36.3	44.7
E	64.4	82.2
F	44.4	72.3
G	83.1	82.4
H	37.5	40.4

Fuente. El autor

Los porcentajes de aciertos obtenidos para tres variables, son mayores utilizando la red neuronal que el método MTY, para todos los puntos estudiados. Estos resultados se presentan en la figura 1.7.

Figura 1.7. Comparación de porcentajes de aciertos según el tipo de punto para tres variables.



Fuente. El autor

Tabla 1.5. Comparación del método MTY con las redes neuronales para tres variables

Tipo de punto	% de aciertos MTY	% de aciertos RED
A	40.8	71.2
B	33.9	56.3
C	33.4	64.4

Fuente. El autor

Una comparación del porcentaje de aciertos totales, se muestra en la tabla 1.6.

Tabla 1.6. Porcentaje de aciertos para los métodos MTY y redes neuronales

% aciertos p = 3	% aciertos p = 2	% aciertos p = 3
MTY	58.8	36.0
RED	69.5	60.2

Fuente. El autor

Vemos que el método utilizado de redes neuronales da un mayor porcentaje de aciertos con relación a el método MTY, para 2 y 3 variables, por ejemplo, para dos variables el total de aciertos mediante una red neuronal ha sido del 69.5 %, con punto de corte de 0.5 y el total de aciertos mediante el método MTY ha sido de 58.8 % utilizando un nivel de significación del 5 %.

Se ha diseñado una red neuronal que tiene la capacidad de encontrar qué variables han cambiado en el proceso cuando el gráfico T2 de Hotelling indica que ha ocurrido un cambio. En cuanto a la eficiencia de este procedimiento, debemos fijarnos en el porcentaje de aciertos que presenta esta red neuronal. En primer lugar, hay que tener en cuenta que este porcentaje de aciertos depende del tipo de cambio que se ha producido en el proceso. A lo largo de la elipse que muestra los posibles cambios vemos que existen cambios que son más fácilmente clasificables que otros.

La red diseñada es una red general, en el sentido que:

- ♦ Sirve para cualquier proceso productivo, sean cuales sean las variables que se midan.
- ♦ Detecta todos los tipos de cambios posibles.

- ♦ Podemos ir cambiando el tamaño de muestra, puesto que el tamaño de muestra es una entrada a la red.

Como se menciono anteriormente la red hallada es aplicable para todos los posibles cambios esto hace que el porcentaje de aciertos global disminuya. Es evidente que se obtienen mejores porcentajes de aciertos para un caso concreto, por ejemplo, el punto A donde el porcentaje de aciertos es del 92 %.

1.4.2 Comparación de redes neuronales variando el número de variables

Comparando el porcentaje de aciertos en las redes neuronales, vemos que al aumentar el número de variables disminuye el porcentaje de aciertos, debido a que el número de posibles combinaciones aumenta y dificulta el trabajo de la red. En la tabla 1.7 se muestran los resultados para redes de dos, tres y cuatro variables.

Tabla 1.7. Comparación de las redes neuronales variando el número de variables

Método	% aciertos p = 2	% aciertos p = 3	% aciertos p = 4
RED	69.5	60.2	53.5

Fuente. El autor

Como ya se dijo, es lógico que al aumentar el número de variables aumenta la dificultad para la para la red de detectar las variables que indican el estado de fuera de control del proceso, ya que el número de posibles combinaciones entre variables aumenta (sólo una variable, grupos de dos variables, grupos de tres variables y las cuatro variables).

1.5 Referencias

Anderson, R., Black, W., Hair J. y Tatham, R. (1999). *Análisis Multivariante*. Ed. Prentice Hall.

Aparisi, F., Avendaño G. y Sanz, J. (2006). *Interpreting T^2 control chart signals: effectiveness of MTY decomposition Vs A neural network*. II E Transactions,

Aparisi, F., Carrión, A. y Jabaloyes, J. (1999). *Statistical properties of the $|S|$ multivariate control chart*. Communications in Statistics: Theory and methods, 28 (11), 2641-2654.

Atienza, O. O., Ching L. T. y Wah B. A. (1998). *Simultaneous monitoring of univariate and multivariate SPC information using boxplots*. International Journal of Quality Science, 3 (2), 194-204.

Bello, R. (2000). *Model and its different applications to case-based reasoning*. Knowledge-Based Systems, 9 (7).

Chang S. I. Y Aw C. A. (1996). *A neural fuzzy control chart for detecting and classifying process mean shifts*. International journal of production research, vol 34, no 8, 2265-2278.

Chang S.I. y Ho E. S. (1999). *A two-stage neural network approach for process variance change detection and classification*. International journal of production research, vol 37 no 7, 1581-1599.

Chang S. I. y Ho E. S. (1999). *An integrated neural network approach for simultaneous monitoring of process mean and variance shifts-a comparative study*. International journal of production research, vol 37 no 8, 1881-1901.

Cook, D.F. y Chiu, C. C. (1998). *Using radial basis function neural networks to recognize shifts in correlated manufacturing process parameters*. IIE Transactions, 30, 227-234.

Fuchs, C. y Benjamin, Y. (1994). *Multivariate profile charts for statistical process control*. Technometrics, 36 (2), 182-195.

Grant, E. L. y Leavenworth, R. S. (1996). *Statistical Quality Control*. Mc Graw Hill. Seventh Edition, 404-411.

Guh, Ruey-Shy y Tannock, J. D. T. (1999). *A neural network approach to characterise parameters in process control charts*. Computers & Industrial Engineering, 36, 97-108.

Hawkins, D. M. (1993). *Regression adjustment for variables in multivariate quality control*. Journal Quality Technology, 25, 170-182.

Hwarng, H. B. y Hubele, N. F. (1993). *Control chart pattern identification through efficient off-line neural network training*. IIE Transactions, vol 25 no 3, 27-40.

Hotelling, H. (1947). *Multivariate quality control in techniques of statistical analysis*, (Eds. C Eisenhart, M. Hastay and W. A. Wallis, McGraw-Hill), 111-184.

Ho, E. S. y Chang, S. I. (1999). *An integrated neural network approach for simultaneous monitoring of process mean and variance shifts – a comparative study*. International Journal, of Production Research, 37 (8), 1881-1901.

Johnson, R. A. y Wichern, D.W. (1992). *Applied multivariate statistical analysis*. Prentice-hall, England cliffs, N. J.

Kourti, T. y MacGregor, J. F. (1996). *Multivariate SPC methods for process and product monitoring*. Journal Quality Technology, 28, 409-428.

Linderman, K. y Love, T. E. (2000). *Economic and economic statistical designs for MEWMA control charts*. Journal of Quality Technology, 32 (4), 410-417.

Montgomery, D. C. (2004). *Control Estadístico de la Calidad*. 3 edición. México Limusa Wiley.

Montgomery, D.C. (2001). *Introduction to Statistical Quality Control*. 4th edition John Wiley.

Wang, T. Y. y Chen L.H. (2002). *Mean shifts detection and classification in multivariate process: a neural-fuzzy approach*. Journal of Intelligent Manufacturing 13, 211-221.



Compromiso de la alta gerencia en el desarrollo de ambientes laborales de excelencia como generador de utilidades: Estudio en cuatro empresas en Bogotá región – Colombia

Rafael Ignacio Pérez U.

Ph.D. Universidad Nebrija. DEA en economía aplicada UAN (España). MSc, U. de Quebec. MGO Universidad EAN. Kenkyusei Universidad de Fukushima (Japón). Profesor asociado Universidad EAN en Bogotá, Colombia.

Dunia María Casas Romero

Administradora de empresas, Universidad EAN (2012). Investigadora junior, Universidad EAN y Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Vice ministerio de desarrollo empresarial, Área de emprendimiento (2009). Miembro fundador e investigadora asociada del Grupo SEEK (2007).

María Camila Castro Marín

Administradora de empresas, Universidad EAN (2012); Investigadora junior, Universidad EAN y Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Vice ministerio de desarrollo empresarial. Cofundadora 1° semillero de investigación estudiantil Universidad EAN (2008). Directora Grupo SEEK de emprendimiento Universidad EAN (2010). Premio mujer emprendedora Universidad EAN (2011).

2.1 Introducción

En el presente artículo investigativo se determina una metodología para evaluar la incidencia del compromiso de la alta gerencia en el desarrollo de ambientes laborales de excelencia como generador de utilidades, en cuatro empresas del sector real de Bogotá - Región. Lo anterior, con la intención de determinar los factores directamente relacionados en la creación de culturas organizacionales propias de cada una de las empresas seleccionadas, contribuyendo así a una toma de decisiones conducente, acertada y dirigida a subsanar falencias organizacionales o potenciar fortalezas estratégicas.

Una de las declaraciones con mayor aprobación en Colombia en términos organizacionales, es la de Denison (1990), citado por Pérez (2011); la cual define cultura organizacional como: “los valores, las creencias y principios fundamentales que constituyen los cimientos del sistema gerencial de una organización, así como el conjunto de procedimientos y conductas gerenciales que sirven de ejemplo y refuerzan esos principios básicos” (Pérez, 2011, p. 8). Así mismo, se conceptualiza al compromiso a nivel organizacional, como la suma de tres sentidos: de pertenencia e identificación con el marco estratégico de una compañía; de involucramiento con los deberes organizacionales; y de rectitud y honestidad hacia la empresa u organización (Pérez, 2010); permitiendo que dicho compromiso por parte del empleado, genere un interés particular con su área de trabajo implicando un mayor desempeño por parte del individuo y metas personales (Amorós, 2007).

La investigación buscó evidenciar de manera comparativa, cómo desde la interacción organizacional entre gerencia y ambiente laboral, se logra generar ganancias trascendiendo esfuerzos empresariales resultado de la actividad comercial; pues en la búsqueda constante de alcanzar la

riqueza, los empresarios olvidan la relevancia de considerar su recurso humano como primordial para cualquier actividad corporativa.

No obstante; y a pesar de toda la teoría clásica y moderna que existe al respecto, aún se denota un rezago gerencial por parte de los empresarios colombianos para hablar y actuar bajo el concepto de cultura organizacional o ambiente laboral, comportamiento que sobresalió al momento de buscar casos empresariales que fueran partícipes en la investigación. De hecho, muchos niegan la posibilidad de evaluar el ambiente laboral de sus organizaciones por creer que es un tema mitológico y utópico y que no tiene sentido ahondar en dicho contenido. Son empresarios que conservan estilos de liderazgo autoritario en ambientes de sumisión y control.

Por otro lado, otros tantos empresarios colombianos están empezando a sumergirse en el mundo de la gerencia democrática, en donde la participación, transparencia, equidad y suplencia de necesidades de crecimiento de todos sus empleados se convierte en su mayor necesidad y principal actividad, camino catalizador de excelentes desempeños organizacionales. Por consiguiente, en un entorno global, donde las organizaciones deben responder a toda velocidad a cambios inesperados en el entorno, la gestión del talento humano debe contemplarse como un pilar esencial de la estrategia empresarial.

2.2 Identificación del problema

Partiendo del siguiente interrogante: ¿Cuál es la incidencia del compromiso de la alta gerencia en el desarrollo de ambientes laborales de excelencia como generador de utilidades?

El compromiso de la alta gerencia estriba en tener un sentido para con la organización, en donde se identifiquen y compartan las metas, valores

y políticas organizacionales, permeando todos los niveles jerárquicos de la compañía; mediante una visión unificada, un involucramiento de talentos y una participación activa por parte de todo el personal.

Por tanto, los empresarios en la actualidad deberían: a) conocer mediante medición el nivel de compromiso de la gerencia en el desarrollo de ambientes laborales de excelencia; b) identificar la relación entre ambientes laborales de excelencia y la generación de utilidades empresariales por medio de la satisfacción, compromiso y sentido de pertenencia por parte de los integrantes de las empresas; y c) incrementar los escenarios propicios con el propósito de que se genere un buen desempeño laboral.

2.3 Marco teórico

Con el propósito de enmarcar el desarrollo del presente artículo, se pretende dar un contexto y un argumento teórico del tema tratado involucrando esencialmente el ambiente laboral, la alta gerencia y su relación con el compromiso organizacional.

2.3.1 Ambiente o clima laboral

El clima laboral es la suma de componentes que acaparan al individuo y su ambiente; tales como, la cultura, el entorno, el ambiente moral y ético, y los escenarios laborales; además de aspectos psicológicos que influyen directamente en los comportamientos de las personas.

Una definición clásica de ambiente laboral, propuesta por Forehand y Gilmer (1964), mencionado por Flórez et al (2008), “el clima es un conjunto de características que describen una organización, las cuales: a) distinguen una organización de otras organizaciones; b) son relativamente duraderas en el tiempo, y c) influyen la conducta de la gente en las organizaciones” (p. 69).

Así mismo, estudios realizados en empresas colombianas (Revista Semana, 2001) demuestran que los empleados prefieren ser reconocidos por las metas alcanzadas y logros expuestos, al igual que disponer de un buen ambiente de trabajo, quitando trascendencia al salario como tal.

Otra definición de clima laboral la plantea Flórez et al (2008a) como el fenómeno que abarca todos los ámbitos de la organización, influenciado por un amplio factor social, tecnológico y económico, como respuesta al interés mostrado por cada uno de sus miembros.

El clima organizacional es producto de la interacción de personas en la organización, como pautas de su comportamiento y en respuesta a cambios en el entorno. De igual manera, el clima organizacional se nutre de las experiencias del equipo de trabajo, influye en las actitudes de sus miembros y está en función de los valores característicos de la organización (Flórez et al, 2008b).

Teniendo presente que el clima organizacional está muy relacionado con la manera en que los líderes de las empresas son los que lo propician, basados en estilos gerenciales tradicionales o contemporáneos, son ellos quienes desde su papel, gestan trabajos articulados entre lo que se quiere para la compañía en términos de resultados y los procesos para llegar a los mismos.

Las empresas deberían propender por conseguir y mantener un clima organizacional apropiado, teniendo presente que existen limitantes naturales de recursos humanos, físicos, financieros, y tecnológicos para lograr: supervivencia, rentabilidad y un desarrollo sostenido en el mercado competitivo.

“El hecho de trabajar en armonía y propiciar buen ambiente aceptado por sus interventores, hace que las empresas produzcan más y haya menos deserciones y renunciaciones”, anota estudios realizados en compañías de Colombia en 2010 por La nota económica. Por lo que

demuestra, que un ambiente laboral de excelencia debe recalcar y establecer dentro de sus pilares la cordialidad y respeto, propiciando así armonía y entendimiento entre los empleados en una organización, sin importar su dedicación comercial. Además, los gerentes, en procura de un ambiente laboral excelente, deben entender ante todo que el ambiente de trabajo debe brindar entretenimiento y sentido a sus empleados (Garland & Fisher, 1996), por lo que “si no logran entender y actuar según esta nueva realidad nunca podrán dirigir con eficacia; no serán buenos líderes, sino policías de oficina peleando una batalla perdida” (p. 28).

Por otro lado, el buen trato, la credibilidad de los jefes hacia el empleado, el trabajo en equipo, la imparcialidad en la toma de decisiones y el reconocimiento hacia sus empleados son algunos de los factores que determinan el rumbo del negocio de una empresa, conjugado, además, con el nivel de ventas o la cantidad de clientes que pueda conquistar (La nota económica, 2010).

Finalmente, en un buen ambiente laboral el empleado coopera y colabora con mayor compromiso, los niveles de confianza son altos y la reciprocidad en el tema de productividad se manifiesta aún más. Lo que conlleva a que al empresario se le facilite desarrollar interacciones positivas en el lugar de trabajo, inculcando a los empleados un sentido de pertenencia que los remita a presentar “más altas utilidades y mayor productividad” (p.72) como resultado de sus actividades comerciales y cotidianas.

2.3.2 Labor de los gerentes y alta gerencia

Los gerentes alcanzan resultados por medio de colaboradores dentro de una organización y de ahí su alta injerencia en su involucramiento en los procesos. Robbins (1999) los describe como las personas que

“toman decisiones, distribuyen recursos y dirigen actividades de otros para lograr metas” (p. 2).

La dirección es la función más encaminada de la alta gerencia al desarrollo de ambientes organizacionales, Robbins lo concluye como la coordinación y orientación de los individuos mediante comunicación y liderazgo. Por tanto los gerentes deben perfeccionar sus aptitudes humanas, dónde según Katz (1983) citado por Robbins & Judge (2009), la comprensión de las habilidades del personal hay que encaminarlas con la adecuada motivación al trabajo en equipo e individual, resulta interesante y necesario para poder transmitir las metas globales en hechos y resultados concretos, expuestos de la mejor forma en el desempeño de la organización.

Teniendo claro que la alta gerencia de las organizaciones determina el rumbo de la misma, su rol también implica relaciones con la gente, desarrollando estrategias y alternativas que permitan que esta fuerza laboral impacte de la mejor forma en la consecución de metas organizacionales. La alta gerencia más allá de ser un estado jerárquico a nivel estructural, es todo un conjunto de comportamientos, ejemplos y decisiones que involucran a toda la organización con impacto y trascendencia significativos.

Aplicar una gerencia integral que incluya todo lo hablado anteriormente, es lograr afianzar el grado de competencia, aseguramiento, y rentabilidad en el mercado local, nacional e internacional, dentro del marco de una economía globalizada. La integración da fortaleza, si se tiene claridad en la misión del negocio, puede maximizar los logros para la empresa y la sociedad.

2.3.3 Compromiso organizacional

Aunque existen diversos conceptos que definen el compromiso desde una perspectiva empresarial, en este caso, la definición de compromiso que se ajusta a temas de cultura organizacional y su influencia en la alta gerencia, está enmarcada en la postulación de Pérez (2010), donde suscita la definición dada por Gibson, Ivancevich y Donnelly (2001), quienes dicen que en lo organizacional el compromiso involucra tres talentos: un sentido de pertenencia e identificación con el marco estratégico de la organización, entendiéndose por marco estratégico la misión, visión, metas y objetivos; un sentido de involucramiento con los deberes organizacionales; y un sentido de rectitud y honestidad hacia la empresa u organización. Además recalcan que, en ocasiones, la disminución de eficiencia y eficacia dentro de una organización, tienen una relación directa con la falta de compromiso, y que éste último debe ser percibido por todos los entes de la empresa y no es una característica única del líder, o de quien lleva la batuta en la dirección de una empresa.

Generalmente, las organizaciones que demuestran altos grados de rendimiento, evidencian que existen personas que están comprometidas con la empresa, muestran un liderazgo enfocado al trabajo en equipo, hacen un uso eficiente de los recursos, establecen metas y rutas para llegar a esas metas, desarrollan comportamientos de buena conducta y se entrelaza una fuerte relación entre empleado – empleador.

En ese orden, el compromiso organizacional refiere al grado de identificación por parte del empleado con las metas y objetivos propios de una organización, a tal punto de generar un interés particular con su área de trabajo implicando un mayor desempeño por parte del individuo y metas personales (Amorós, 2007). Es entonces donde Garland et al (1996) postula que la alta gerencia es responsable de crear el ambiente de trabajo como un pequeño sistema social, incentivando compatibilidad, igualdad, fraternidad y justicia organizacional.

Adicionalmente, el compromiso organizacional como la satisfacción en el trabajo son antecedentes del rendimiento. Entendiéndose dicho compromiso, como la fuerza que permite al individuo identificarse con participaciones dentro de la organización, enfocado desde tres puntos esenciales (Porter et al, 1974, citado por Vandenabeele, 2009):

- ♦ Fuerte creencia en la aceptación de los objetivos y valores de la organización.
- ♦ Voluntad de ejercer un considerable esfuerzo por cuenta de la organización.
- ♦ Claro deseo de seguir siendo miembro de la organización.

Contemplando una fuerza imaginaria entre el individuo y la organización como tal, la alta gerencia, en su rol de directiva, debe ejemplificar su comportamiento de tal manera que los empleados sientan deseo y asimilen ese compromiso fundamentado en sus líderes organizacionales. Así mismo, el compromiso con la organización es definido según Hellriegel & Slocum (2009a), como la fortaleza que llega a presentar el empleado cuando participa activamente en los quehaceres de la organización y se identifica plenamente con los mismos, evidenciando de esta forma una actitud de menor vulnerabilidad a cambios diarios en la compañía. De ahí que la gerencia debe compartir ese sentir de pertenencia y propiedad hacia sus colaboradores, creando fuerzas sólidas para enfrentar cambios y posiciones dificultosas para la organización y sus allegados.

Por otro lado, el compromiso inicial de un empleado hacia su organización está dado principalmente por sus características individuales (valores culturales, personalidad y actitudes) (Hellriegel & Slocum, 2009, pág. 57). Cuando se tienen en cuenta más variables como el tiempo y permanencia en la organización, estos autores enfatizan como el compromiso ante ella se alimenta de “remuneración salarial, relaciones

con jefes inmediatos y compañeros de trabajo, condiciones laborales, y oportunidades de avanzar”. “En ese orden, las aptitudes van evolucionando y hacen del empleado, una persona más comprometida e identificada con las actividades propias de la organización; por lo que reduce las razones por las cuales abstenerse a ir a la zona de trabajo, impactando positiva y directamente en la efectividad, dado que la ausencia de compromiso reduce la efectividad organizacional” (p.58).

2.4 Metodología

La metodología utilizada en la presente investigación se basó en cinco aspectos fundamentales:

2.4.1 Instrumentos de recopilación de información

El instrumento recopilador de información a manejar en este trabajo es una matriz evaluativa (Perez, 2012) con diversas dimensiones de tipo organizacional, en donde se enfatiza y relaciona el compromiso de la alta gerencia con variables como clima organizacional; liderazgo del superior inmediato; compromiso de la alta gerencia, compromiso de la gerencia; diseño del trabajo; resultados; cultura de adaptabilidad; creación de un entorno vital para los trabajadores; manejo de reuniones; manejo de datos, información y conocimiento; y gente y procesos para la innovación. De dicha matriz rigurosamente elaborada, se desprende el indicador de compromiso de la alta gerencia (CCOREX) para promover un ambiente laboral de excelencia, siendo evaluado abarcando las percepciones de los colaboradores por medio de respuestas puntuales calificadas bajo una escala de Lickert.

Adicional a lo anterior, se utilizó en Modelo de Modernización de Gestión Organizacional MMGO, versión 1.0 del aplicativo 9C del 5 marzo de 2011, con el ánimo de realizar la ficha técnica de cada empresa y el perfil financiero de las mismas, con indicadores y cálculos financieros para la realización del análisis horizontal que requiere el presente trabajo investigativo.

2.4.2 Población a estudio

Para seleccionar la población a estudio se tuvo en cuenta cinco filtros, desarrollados de la siguiente manera: empresas ubicadas en Bogotá-Región, empresas pertenecientes al sector privado, empresas de tamaño mediano y/o grande en número de empleados, empresas que reportaran al Sistema de Información y Riesgo Empresarial (SIREM) de la Superintendencia de Sociedades o que estuvieran dispuestas a otorgar información financiera y empresas que otorgaran el aval para la intervención de las investigadoras.

Por lo anterior, las empresas seleccionadas fueron las siguientes:

- ♦ Vigilancia Andina Ltda., del sector servicios de vigilancia privada
- ♦ Muebles y plásticos S.A., del sector manufacturero y comercial
- ♦ Carsolcom S.A.S., del sector servicios en telecomunicaciones
- ♦ Industria Maderera Andina Ltda. “Imandina”

2.4.3 Vigilancia Andina Ltda.

Cuenta con 1200 trabajadores que se conformó jurídicamente el 15 de septiembre de 1983, con la convicción por parte de sus directivos de contribuir con en la reducción del alto índice de desempleo existente en la época, y contribuir de alguna manera en el tema de seguridad a nivel nacional, con énfasis en los grandes sectores de la economía.

2.4.4 Muebles y plásticos S.A. “Compuebles”

Trabajan 200 personas y fue constituida en 1984. Inició labores produciendo mesas para computador. Las exigencias del mercado y el compromiso constante de su empresa por innovar con calidad, llevaron

a crear nuevas líneas de productos. Fue así como nació su departamento de diseño, el cual con el transcurso del tiempo se ha convertido en pieza clave para la generación de una nueva gama especializada en muebles ergonómicos para la oficina moderna del futuro. Hoy Compumuebles es reconocida por su alto nivel de calidad en todos sus productos. Esto lo corrobora la implementación de la norma ISO 9001, que garantiza el cumplimiento de los más rigurosos estándares internacionales en la elaboración de soluciones modulares para la administración eficiente del espacio.

2.4.5 Carsolcom S.A.S.

Cuenta con 187 colaboradores y está dedicada a brindar soluciones técnicas operativas en materia de diseño, construcción y montaje de redes e infraestructura última milla en el área de telecomunicaciones y administración y gestión comercial de servicios en telecomunicaciones (Carsolcom S.A.S, 2011).

2.4.6 Industria Maderera Andina Ltda. “Imandina”

Desempeñan labores 51 trabajadores. Su experiencia y especialización en la producción de estructuras en madera sólida adaptadas a los requerimientos de almacenamiento y exportación, garantiza la calidad y eficiencia en la elaboración de sus productos. Adicionalmente, la compañía tiene claro el aprovechamiento forestal basado en el respeto a la normatividad ambiental y el desarrollo sostenible, es su principal compromiso en la elaboración de productos de excelente calidad. Cuentan con certificación NIMF 15 para embalajes y estibas de madera sólida utilizados en el comercio internacional.

2.5 La muestra

En ese orden, teniendo en cuenta el número de trabajadores para cada una de las anteriores empresas, se realizó un muestreo aleatorio simple (Pérez, 2011, p. 77):

$$N = \frac{NP (1 - P)}{(N - 1) (E/Z)^2 + P (1 - P)}$$

P = Es el porcentaje calculado de empresas donde se podría cumplir con la hipótesis planteada (80%).

E = Margen de error establecido para hacer la inferencia respectiva.

Z = Es el desvío estándar de la distribución normal para una confiabilidad del 95% de los resultados producidos por la muestra

n = Tamaño ideal de la muestra

N = Tamaño de la muestra

Para el caso de los trabajadores a seleccionar para realizar las encuestas, se hizo una repartición en cada empresa, de acuerdo a los elementos (trabajadores) que son equiprobables, es decir, todos tenían la misma posibilidad de ser entrevistados [(Bejarano (2008), citado por Pérez, 2011)].

Se ubicaron las áreas de trabajo y el número de trabajadores en cada una y en cada empresa. Se seleccionó una muestra aleatoria simple que se repartió de manera proporcional al tamaño de cada área al número de trabajadores que estuviesen laborando en cada una (tabla 2.1).

Tabla 2. 1. Número de trabajadores para los casos empresariales

	Áreas de trabajo	Número de trabajadores	% de participación	Total	
				Número de personas	(%)
Vigilancia Andina Ltda.	Administrativos	3	0,86	345	100
	Operativos-Vigilantes	338	97,9		
	Supervisores	4	1,15		
Carsolcom S.A.S	Radio operadores	4	2,24	178	100
	Almacén	5	2,80		
	Contabilidad	3	1,68		
	Recursos Humanos	2	1,12		
	Auditor	1	0,56		
	Apoyo agendamiento	4	2,24		
	Comercial	10	5,61		
	Técnicos	65	36,51		
	Otros	84	47,19		
Imandina Ltda.	Asistente administrativo	1	2	50	100
	Operarios	49	98		

Fuente. Elaboración propia con base en Pérez (2011).

En este orden de ideas, el tamaño ideal de la muestra para cada una de las empresas seleccionadas, fue el siguiente (tabla 2.2):

Tabla 2.2 Número de trabajadores para los casos empresariales según muestra

	Áreas de trabajo	Número de trabajadores	% de participación	Total trabajadores		% de participación para la muestra	Total muestra (número de personas)
				Número de personas	(%)		
Vigilancia Andina Ltda.	Administrativos	3	0,86	345	100	2	174
	Operativos-Vigilantes	338	97,9			170	
	Supervisores	4	1,15			2	
	Radio operadores	4	2,24	178	100	1	65
	Almacén	5	2,80			2	
Carsolcom S.A.S	Contabilidad	3	1,68			1	
	Recursos Humanos	2	1,12			1	
	Auditor	1	0,56			0	
	Apoyo agendamiento	4	2,24			1	
	Comercial	10	5,61			4	
	Técnicos	65	36,51			24	
	Otros	84	47,19			31	
Imandina Ltda.	Asistente administrativo	1	2	50	100	0	23
	Operarios	49	98			23	

Fuente. Elaboración propia con base en Pérez (2011).

De esta manera, se obtuvo el tamaño de la muestra para cada uno de los cuatro casos a estudio (tabla 2.3):

Tabla 2.3. Número de trabajadores para los casos empresariales según muestra

Empresas	Tamaño de la muestra
(personas)	
Compumuebles	5 (Prueba piloto)
Vigilancia Andina Ltda.	174
Carsolcom S.A.S	65
Imandina Ltda.	23

Fuente. Elaboración propia

Para el caso Compumuebles, fue utilizada como prueba piloto, por ser la primera en aceptar la intervención por parte de los investigadores a las instalaciones de la organización. En consenso con el gerente general se llegó a que con cinco empleados (2 operativos y 3 administrativos) sería suficiente para realizar el estudio.

Para las demás empresas, se obtuvo una muestra de 174 colaboradores que se convirtió en el número de trabajadores que hicieron parte del presente estudio, para Vigilancia Andina Ltda.; mientras que para Carsolcom S.A.S la muestra fue de 65 trabajadores y para Imandina Ltda., la muestra fue de 23 personas a encuestar.

2.6 Procedimiento

El trabajo de campo se vio desarrollado bajo las siguientes etapas (tabla 4):

Tabla 2.4. Procedimiento para la realización del trabajo de campo

PROCESO DE APLICACIÓN DE ENCUESTAS			
Vigilancia Andina Ltda.	Industria Maderera Andina Ltda.	Carsolcom S.A.S	Compumuebles
1. Contacto con Gerencia General			
2. Explicación CCOREX a la empresa			
3. Aplicación CCOREX al tamaño de la muestra			
4. Recolección encuestas			
5. Clasificación encuestas			

Fuente. Elaboración propia

Así mismo, se presenta el proceso efectuado con cada uno de los casos a estudio, destacando la fecha de realización de encuestas, el número de colaboradores que participaron en la actividad, el tiempo de duración promedio y el método para seleccionar a los empleados. No obstante, y con base en la prueba piloto desarrollada con la empresa Compumuebles, se lograron conclusiones significativas dentro del trabajo de campo, resaltando comportamientos similares en las organizaciones, lo que permitió generalizar en apartes específicos de la tabla 2.5.

Tabla 2.5 Proceso de aplicación de encuestas para el indicador CCOREX.

PROCESO DE APLICACIÓN DE ENCUESTAS PARA CCOREX			
Vigilancia Andina Ltda.	Industria Maderera Andina Ltda.	Carsolcom S.A.S	Muebles y plásticos S.A - Compumuebles
Personal encuestado: colaboradores seleccionados de manera aleatoria por las investigadoras.			
Fecha de realización: del 9 al 27 de Abril	Fecha de realización: del 30 de Abril al 4 de Mayo	Fecha de realización: del 7 al 18 de Mayo	Fecha de realización: del 30 de Abril al 4 de Mayo
Total de personas encuestadas: 174	Total de personas encuestadas: 23	Total de personas encuestadas: 65	Total de personas encuestadas: 5
Tiempo duración en el diligenciamiento de la encuesta: 20 minutos aprox. por persona.	Tiempo duración en el diligenciamiento de la encuesta: 30 minutos aprox. por persona.	Tiempo duración en el diligenciamiento de la encuesta: 25 minutos aprox. por persona.	Tiempo duración en el diligenciamiento de la encuesta: 18 minutos aprox. por persona.
Cada encuesta fue entregada en los puestos de trabajo.	El gerente general convocó una reunión y agrupó a sus colaboradores.		
Se entregó por colaborador encuestado los siguientes recursos: encuesta, esfero.			
La encuesta la diligenciaron retirados de sus jefes inmediatos y de la gerencia general.			
Disposición: favorable, se evidenció interés y concentración en la actividad, para algunos de los trabajadores.			
Alta incertidumbre por las represalias que se llegasen a tomar por parte de la organización bajo escenarios no favorables para la Gerencia.			
Aceptación del indicador, como medio para expresar sugerencias y recomendaciones hacia la organización.			
Se requirió de un superior que persuadiera a los trabajadores, para que ellos participaran de manera activa en la actividad realizada, anteponiéndola a sus actividades.			
El vocabulario utilizado en el instrumento resultó demasiado técnico para algunos de los empleados, lo que generó un cuestionamiento, que repercutió en el tiempo de diligenciamiento y en la disposición a continuar contestando.			

Fuente. Elaboración propia.

2.7 Análisis de datos

Un mayor porcentaje de respuestas suministradas por los trabajadores encuestados, en los niveles de acuerdo y totalmente de acuerdo, componen los niveles de compromiso de la alta gerencia (tabla 2.6), para una cultura organizacional de excelencia (COREX).

Tabla 2.6 Niveles CCOREX

INTERVALO DE PORCENTAJES (% de favorabilidad de respuestas de acuerdo y totalmente de acuerdo)	NIVELES
100	EXCELENCIA
99-90	SOBRESALIENTE
89-80	BUENO
79-60	NORMAL

Fuente. Elaboración propia

En este sentido se afirmarí a su vez, de la existencia de diferentes niveles de compromiso de la alta gerencia en la construcción, desarrollo y mantenimiento de las condiciones adecuadas para la existencia de un COREX.

En las empresas analizadas los resultados se presentan en la tabla 2.7 y figura 2.1, en los cuales se observa que entre las cuatro empresas analizadas, Compumuebles obtuvo los mejores resultados en CCOREX y se encuentra en un nivel sobresaliente en la dimensión de liderazgo del superior inmediato (90,80%) y en nivel bueno en su orden, en las dimensiones de: compromiso de la alta gerencia (88,33%), , compromiso de la gerencia (86,67%), creación de un entorno vital para los trabajadores (84%), clima organizacional (82,35%), resultados (80%) y gente y proceso para la innovación (80%).

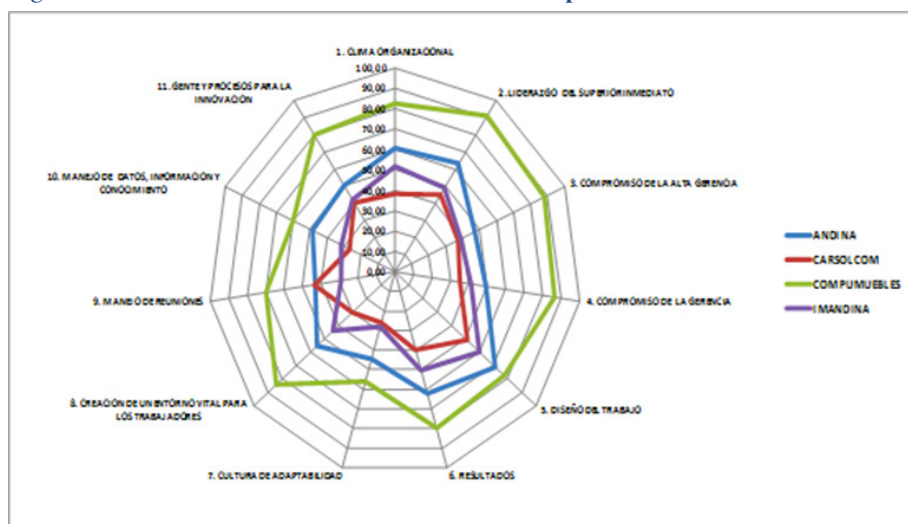
Mientras que desde el punto de vista comparativo con el resto de empresas analizadas, las empresas con mayor oportunidad de mejoramiento son Carsolcom e Imandina (figura 2.1) con las dimensiones con % de favorabilidad por debajo del nivel normal de CCOREX.

Tabla 2.7 . Resultados de CCOREX en las cuatro empresas.

DIMENSIONES EN NIVELES DE ACUERDO Y TOTALMENTE DE ACUERDO (% DE FAVORABILIDAD)	VIGILANCIA ANDINA	CARSOL COM	COMPU-MUEBLES	IMAN-DINA
1. CLIMA ORGANIZACIONAL	60,43	38,37	82,35	51,63
2. LIDERAZGO DEL SUPERIOR INMEDIATO	63,04	44,84	90,80	48,79
3. COMPROMISO DE LA ALTA GERENCIA	46,88	37,18	88,33	38,89
4. COMPROMISO DE LA GERENCIA	49,19	35,18	86,67	41,25
5. DISEÑO DEL TRABAJO	71,18	51,15	77,50	59,76
6. RESULTADOS	62,04	40,00	80,00	50,50
7. CULTURA DE ADAPTABILIDAD	44,69	26,05	56,00	28,07
8. CREACION DE UN ENTORNO VITAL PARA LOS TRABAJADORES	55,47	30,46	84,00	44,21
9. MANEJO DE REUNIONES	43,36	43,85	70,00	28,95
10. MANEJO DE DATOS, INFORMACION Y CONOCIMIENTO	48,68	26,92	60,00	31,58
11. GENTE Y PROCESOS PARA LA INNOVACION	50,45	40,00	80,00	42,11

Fuente. Elaboración propia.

Figura 2.1 Resultados de CCOREX en las cuatro empresas.



Fuente. Elaboración propia.

2.8 Resultados de la investigación

Esta investigación aplicada muestra como la metodología del estudio de casos permite profundizar en el compromiso de la alta gerencia, con sus respectivas incidencias en ambientes laborales, como un concepto organizacional con un camino interesante a recorrer en las áreas administrativas y de talento humano. Además de capturar la esencia de las cuatro compañías bajo protocolos de estudios y reglas generales, que combinado con explicaciones más acertadas de los comportamientos encontrados, evocan análisis más amplios y profundos, ante diversas perspectivas sin la necesidad de regirse estrictamente por una única variable que dé respuesta al interrogante planteado al inicio del documento. Como menciona Yin (1989) citado por Carazo (2006): se examinan fenómenos contemporáneos en entornos reales; no existen fronteras entre el fenómeno y el contexto en el que éste se desenvuelve; se utilizan variadas fuentes de datos y puede estudiarse más de un único caso.

Se destaca el estudio de casos como método apropiado porque permite el estudio de un tema que ha sido poco interrogado, aunque con el transcurrir del tiempo dicho tópico cobra relevancia, examina fenómenos contemporáneos como son estos comportamientos organizacionales, establece el uso de varios métodos de recopilación de información, y finalmente, permite estudiar más de un único caso simultáneo convergiendo a los mismos fenómenos.

Con base en los resultados obtenidos a lo largo del trabajo investigativo, se obtuvieron los siguientes comportamientos para cada una de las empresas:

Compumuebles

La dimensión con mayor % de favorabilidad fue liderazgo de superior inmediato con un 91%, resultado de varias acciones como: hacer énfasis en la gestión humana, solicitud explícita de ideas a las personas afectadas por las decisiones, amplia influencia en lo que pasa en su área de trabajo y en la empresa en general, disposición a escuchar los problemas relacionados con el trabajo de sus colaboradores, estimular a las personas que trabajan en su grupo a trabajar como equipo y mantener altos niveles de rendimiento. Hecho que se vio destacado al recibir el galardón Premio Innova 2006 bajo la categoría Lápiz de acero, lo que generó: incrementos en las ventas y referenciación de marca, sus líderes por áreas desarrollaron aún mejor su capacidad de escucha con emprendimientos más desafiantes, así como su mentalidad de cooperación y el compartir organizacional.

Empero, la dimensión organizacional con el comportamiento más bajo lo obtuvo cultura de adaptabilidad con un 56%, evidenciando resultados atados a cada momento de creatividad que se presenta en la empresa, la capacidad de respuesta ante las adversidades, la constancia en la generación de estrategias para la identificación de oportunidades de mejora, así como el marcado espíritu emprendedor de sus colaboradores y la necesidad de transmitir esos sentimientos corporativos en resultados tangibles.

Vigilancia Andina Ltda.

Los once (11) componentes presentan un comportamiento homogéneo, lo que indica que los esfuerzos de la gerencia no se centran en algún componente especial sino que maneja un portafolio amplio y similar para cada uno de los componentes.

No obstante, el componente que mejor calificación obtuvo fue Diseño del puesto de trabajo con una puntuación de 71%. El resultado se debe a que la empresa, por ser de vigilancia privada, tiene puestos de trabajo que requieren permanente contacto con el cliente o con personal externo a la empresa, lo que genera un ambiente cambiante, flexible, cómodo, autónomo y de aprendizaje.

Por otro lado, el componente con la puntuación más baja fue manejo de reuniones, con un porcentaje de favorabilidad del 43,36%. Lo anterior se debe a que si bien, la gerencia realiza de manera permanente reuniones para la creación de planes estratégicos y cuenta con la asistencia del personal operativo, no le da valor a sus recomendaciones y/o proposiciones; lo que para los colaboradores es frustrante, pues son ellos quienes mejor conocen las necesidades y requerimientos del cliente y dominan las problemáticas que se presentan en el día a día.

Imandina Ltda.

Esta empresa registró la dimensión diseño del trabajo con el porcentaje con mayor nivel de favorabilidad, con un 59,76%. Resultado de una claridad en las actividades laborales, dado que al emitir cada orden de pedido sus colaboradores tienen bastante claro sus responsabilidades y limitaciones en su labor, sin la necesidad de que los supervisores o jefes inmediatos recalquen en las anteriores. Sin embargo, no se presentan reconocimientos de ninguna categoría, fomentando dentro de su ambiente de trabajo cumplir estrictamente con la jornada laboral, sin proporcionar horas de su tiempo libre o personal a tareas de la compañía. Claro está, que cuando se presentan represamientos en órdenes de pedido y los horarios deben extenderse para solucionar esos cuellos de botella, la gerencia brinda una atención alimentaria para que sus trabajadores cumplan a cabalidad su cometido.

Adicionalmente, la dimensión con el comportamiento más bajo lo evidenció cultura de adaptabilidad con un 28,07%, resultado de que los trabajos de encuentran tan bien diseñados y con una especialidad bastante marcada, que hace que su gente no perciba la gestión de la gerencia y que a su vez vuelva lento la construcción de un ambiente de flexibilidad y cambio. Así mismo, no cuentan con la sofisticación informativa y tecnológica, acompañado por precarias acciones para el manejo del desarrollo y reconocimiento para los trabajadores.

Carsolcom S.A.S

El componente con mayor aceptación fue Diseño del puesto de trabajo, con un porcentaje de favorabilidad del 51,15%. Su explicación radica en que el 80% de los empleados son técnicos en instalaciones o asesores comerciales, perfiles que deben estar permanentemente en contacto con el cliente final; son puestos no rutinarios, no se evidencia monotonía, los colaboradores manejan sus propios horarios laborales, tienen un alto grado de autonomía, toman decisiones deliberadas y sus jefes inmediatos depositan en ellos un alto grado de confianza; lo que los incita a ser más responsables y a tener un sentido de pertenecía para con los objetivos macro de la organización; demuestran desempeños altos y una satisfacción hacia el cumplimiento de sus funciones.

En contraposición, el componente con menor aceptación fue Manejo de datos, información y conocimiento, con una puntuación promedio de 26,92%, que se centra en la Gerencia General y en el área de Recursos Humanos. La información no está sistematizada y no existe evidencia documentada de los procesos; por lo que se generan cuellos de botella continuamente y no se determina el punto de origen.

2.9 Discusión

2.9.1 Limitaciones y trabajo de la investigación

Se evidenció en un primer lugar que de 21 empresas contactadas bajo algún medio de comunicación para la aplicación del indicador, solo el 19% de las empresas decidieron aceptar de manera cordial esta iniciativa, identificando oportunidades de mejora en el presente estudio para organizaciones como Maderas y Plásticos S.A., Industria Maderera Andina Ltda., Vigilancia Andina Ltda., y Carsolcom S.A.S; a razón del soporte y prestigio que tiene la Academia en el ámbito empresarial. Adicionalmente, en las empresas de estudio se identificó que los empresarios de medianas compañías en Colombia, son reacios a permitir la intervención de la “academia” en sus organizaciones, le temen a descubrir realidades o a que sus “secretos empresariales” sean conocidos y divulgados, limitando la aplicación de cada uno de los conocimientos desarrollados desde el alma mater investigativo.

2.9.2 Implicaciones para la práctica y teoría gerencial

Se identificaron los factores generales para el desarrollo de ambientes laborales de excelencia dentro de una empresa, la incidencia del compromiso por parte de la alta gerencia y los posibles generadores de utilidades a nivel organizacional. No obstante, es de resaltar que el compromiso organizacional, clave fundamental en el desarrollo del presente trabajo, bajo características individuales como los valores culturales, la personalidad y las actitudes, se nutre de otras variables como el tiempo y permanencia dentro de la compañía (Hellriegel, 2009).

Así mismo, contempla variables aún más tratadas, como las oportunidades de avanzar dentro de la compañía mediante políticas claramente establecidas para formar carrera, la remuneración salarial bajo las condiciones y ponderaciones adecuadas según experiencia y conocimiento, condiciones laborales óptimas que permitan el desempeño de la tarea, así como relaciones entre compañeros y jefes de trabajo con las garantías pertinentes para desarrollarse como individuo y elemento de una comunidad.

Es relevante destacar que el compromiso y la relación que tienen las organizaciones ante la capacidad del cambio y flexibilidad frente a las adversidades, puede resultar una estrategia de compromiso de alto nivel gerencial que enmarque varios ítems para propiciar ambientes laborales de excelencia. En consecuencia, el hecho que los colaboradores tengan la fortaleza de participar activamente en las labores organizacionales y demuestren una alineación constante con las metas (Hellriegel et. al, 2009), incide en la exposición de una actitud con menor capacidad para ser permeada ante situaciones difíciles y negativas, así como una menor vulnerabilidad ante los problemas.

Sin embargo, es una actitud creada con tal sentido de pertenencia y propiedad hacia la organización, que el empresario puede llegar a potencializar con el propósito de obtener frutos para enfrentar cambios planeados y posiciones que ameriten una rápida toma de decisiones. Por tanto, a medida que se otorga a los empleados más poder de decisión en su trabajo, los sentimientos de posesión, responsabilidad y compromiso se vuelven más significativos repercutiendo en mejoras en la productividad, calidad, satisfacción del cliente y costo.

Finalmente, se confirma la existencia de una relación directa entre compromiso de la alta gerencia, ambientes laborales de excelencia, desempeño y altos márgenes de utilidades operacionales. Es una cadena que trasciende en todas las áreas de la organización, combatiendo realidades y generando nuevos conocimientos y valores materializados

en desempeños económicos; donde la presencia del cooperativismo, la colaboración y altos niveles de confianza, marcan la pauta para que un ambiente laboral de excelencia se perciba, mediante un intercambio en el tema de productividad entre individuo y organización.

Por consiguiente, la alta gerencia debe estar en la capacidad de inculcar a su fuerza de trabajo un sentido de pertenencia y compromiso, sin importar el nivel jerárquico, para de esta forma obtener más altas utilidades (La nota económica, 2010) y mayor desempeño; teniendo en cuenta además, que el compromiso cognitivo y emocional de los directivos conduce a un aumento de la eficacia de sus empleados y mejora la participación a través del éxito experimentado.

Referencias

Amorós, E. (2007). Comportamiento organizacional: en busca del desarrollo de ventajas competitivas. Lambayeque, Perú: Escuela de Economía - USAT.

Carazo, P. C. (Mayo de 2006). El método de Estudio de Caso. Recuperado el 10 de Marzo de 2012, de Estrategia Metodológica de la Investigación Científica: http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/pensamiento_gestion/20/5_El_metodo_de_estudio_de_caso.pdf

Carsolcom S.A.S. (2011). Carsolcom.com. Recuperado el 22 de mayo de 2012, de <http://www.carsolcom.com/empresa.php>

Flórez Andrade, J., & Salinas Arroyo, A. (2008). Nuevo enfoque gerencial: factores clave de éxito para la transformación empresarial. Cartagena de Indias, Colombia: Alpha Impresores.

©G3PYMES - Universidad EAN. (5 de marzo de 2011). Versión 1.0 / Aplicativo 9C. Modelo de Modernización para la Gestión de Organizaciones - MMGO. Bogotá, Colombia: Universidad EAN.

Garland, R., & Fisher, O. (1996). Trabajar y dirigir en la New Age. España: Ediciones Granica S.A.

Hellriegel, D., & Slocum, J. (2009). Comportamiento organizacional, 12a ed. México: Cengage Learning Editores.

Imandina Ltda. (s.f.). Imandina Ltda. Recuperado el mayo de 2012, de Brasil.acambiode.com: http://brasil.acambiode.com/empresa_81304100061169667055505457684567.html

La nota económica. (2010). Los secretos de un buen ambiente laboral. La nota económica - Salud y bienestar empresarial, p.72-76.

Martínez, L. (2004). Cultura y Clima Organizacional. Recuperado el 19 de Enero de 2012, de <http://www.academia.org.mx/Academicos/AcaCurriculos/Martinez.htm>

Martínez Serna, M. (2004). Orientación a mercado. Un modelo desde la perspectiv de aprendizaje organizacional. México: UAA - Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Pérez Uribe, R. (2010). Compromiso de la alta gerencia en la creación y mantenimiento de una cultura organizacional de excelencia. En C. Largacha Martínez, Aproximaciones a la Gerencia Humanista Desde la transversalidad de lo global lo corporativo y lo comunitario (pág. p145:196). Bogotá, Colombia: Univesidad EAN.

Perez-Uribe R. (2011). Compromiso de la alta gerencia como eje en el desarrollo de una cultura organizacional de excelencia y su efecto en el desempeño de la firma: Un estudio en medianas empresas del sector de maquinaria y equipo en la ciudad de Bogota”. Universidad Antonio de Nebrija (Madrid – España-). Tesina para el Diploma de estudios avanzados (DEA) en economía aplicada. Editorial Académica Española. 125 p. Agosto 2011. En: <https://www.morebooks.de/store/es/book/compromiso-de-la-alta-gerencia/isbn/978-3-8454-9255-1>. ISBN: 978-3-8454-9255-1.

Pérez - Uribe, R. (2012). "El ambiente laboral y su incidencia en el desempeño de las organizaciones: estudio de las mejores empresas para trabajar en colombia". Del capítulo octavo: Hallazgos de la tesis doctoral. Tesis doctoral Cum Laude. Madrid- España.

Revista semana. (2001). Felices en la oficina - Informe especial. Semana, p.64-67.

Robbins, S. (1999). Comportamiento organizacional, 8a ed. México: Prentice Hall.

Robbins, S., & Judge, T. (2009). Comportamiento organizacional, 13a. ed. México: Prentice Hall.

Vandenabeele, W. (2009). El efecto mediador de la satisfacción en el trabajo y del compromiso organizacional en las autoevaluaciones de rendimiento: evidencias más sólidas de la relación rendimiento - PSM. En R. i. Administrativas, Simposio de la EGPA sobre motivación y rendimientos en el servicio público. Volumen 75, número 1 (pág. 14:16). INAP.

Vigilancia Andina Ltda. (2011). Vigilanciandina.com. Recuperado el 22 de mayo de 2012, de <http://www.vigilanciandina.com/>



Innovacion y emprendimiento desmitificando los terminos Tres Casos de Aplicación; Mercado libre, Open English y Bodytech

John Crissien, PhD (c)

Candidato al doctorado en ciencias empresariales Universidad Antonio de Nebrija de España; Administrador de Empresas; Maestría en administración de empresas; MBA, Maestría en alta dirección MAD, Certificado en E-marketing por Kellogg University, Certificado en CRM por la Universidad Politécnica de Madrid, Certificado en PNL en México.

3.1 Introducción

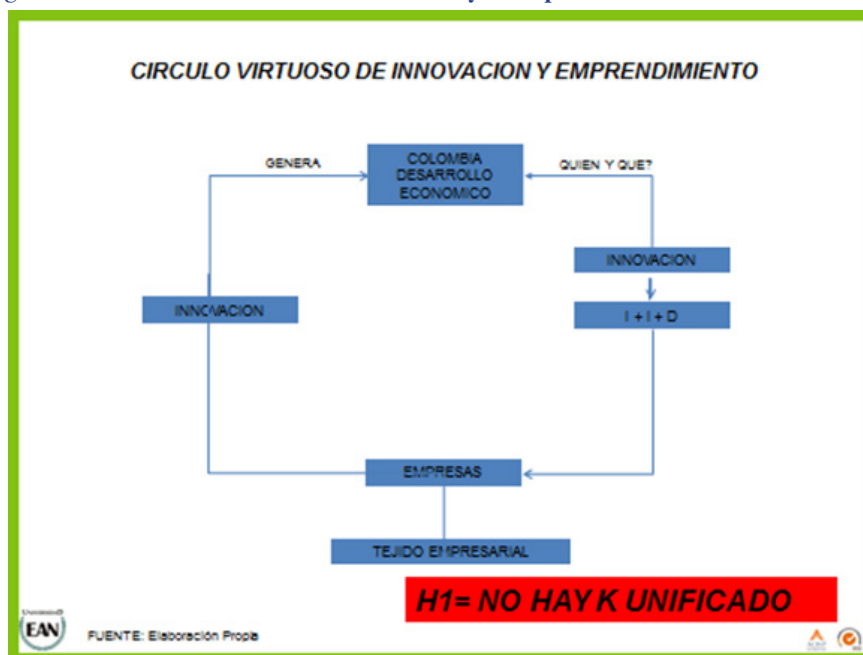
El tema en el cual me enfocare es el de la innovación. Por supuesto, es lo mas coherente, siendo este el IV Congreso Internacional en Gestión, Emprendimiento e Innovación de Tecnologías para la Competitividad Global.

Específicamente la ponencia la he titulado: “Innovacion y emprendimiento desmitificando los terminos”- Tres Casos de Aplicación; Mercado libre, Open English y Bodytech-.

Quiero iniciar mi intervención presentando lo que hemos denominado el círculo virtuoso de la innovacion y el emprendimiento.

Un círculo virtuoso es la contraparte de un círculo vicioso. A diferencia de este último el círculo virtuoso genera resultados positivos. Este círculo, quiere dar entendimiento en forma de modelo a uno de los pensamientos del actual gobierno Colombiano en el marco de la búsqueda del desarrollo económico.

Figura 3.1. Circulo virtuoso de la innovacion y el emprendimiento



Fuente. Elaboracion propia

En general un modelo es una forma de representación que realizamos para interpretar la realidad, pues esta, son acuerdos que desarrollamos para darle sentido y significado a nuestras ideas, creencias y acciones. El modelo es un instrumento que emplea el hombre para actuar o intervenir en la realidad, por ello su importancia no solo en la gestión sino en la actividad cotidiana; por tanto existen tantos modelos como interpretaciones realicen los gestores de la dinámica y la respuesta de la organización a los diferentes *Stakeholders* (grupos de interés) y al entorno.

El Gobierno nacional en la búsqueda del desarrollo económico y este planteado como, no solamente, el crecimiento en los factores macroeconómicos sino en la mejora en la calidad de vida de los ciudadanos, ha centrado su estrategia en la Innovación como fuente de este tan anhelado desarrollo.

En el entorno investigativo, el desarrollo de economías emergentes es un tópico que cada vez toma mayor importancia. En Colombia no es diferente. Según el BBVA Research, y su observatorio económico, el 50% del crecimiento mundial durante la próxima década surgirá de economías denominadas EAGLEs (Emerging and Growth-Leading Economies). No de las tradicionales BRICs, que planteó en el 2003, Goldman Sachs.

Entre ellas se encuentran China, India, Brasil, Corea del Sur, Indonesia, Taiwan, Rusia, México, Turquía, Egipto. Este término acuñado por el BBVA, es más dinámico y amplio que el usado anteriormente para identificar a aquellas economías denominadas de desarrollo emergente, comúnmente identificadas como las BRIC; Brasil, Rusia, India y China.

Como una de las conclusiones presentadas en dicho informe del BBVA (2010), se propone una lista de 11 economías que por su tamaño y crecimiento podrían entrar en este selecto grupo de EAGLEs, con mayor potencial de crecimiento.

En dicho listado aparecen Nigeria, Polonia, Sudáfrica, Tailandia, Colombia, Vietnam, Bangladesh, Malasia, Argentina, Perú y Filipinas. Hoy en día Asia y América latina (BBVA Research) aportan el 40% y 30% respectivamente del crecimiento total de países ya pertenecientes y de los nombrados candidatos, lo cual muestra la importancia de dichas economías no solo para el mundo sino para la región que será entonces uno de los más importantes mercados en este siglo XXI. Latam, Latinoamérica.

Colombia, como potencial EAGLE, es un país que presenta niveles de crecimiento importantes en los últimos años. Aun cuando, el mundo atraviesa por una desaceleración, Colombia ha crecido por encima del 2% en los últimos 5 años. Siendo importantes los niveles presentados en el 2006 (6,9%) y en el 2007 (7,5%). Se espera para el 2012 un crecimiento entre el 4 y 5%, el cual es apreciable en los momentos actuales.

TABLA 3.1 Colombia- Resultados Macroeconómicos 2010

Producto Interno Bruto	2006	2007	2008	2009	2010
\$ Miles de millones	383.323	431.839	478.360	489.879	523.236
% De Crecimiento Real	6,9	7,5	2,4	0,8	3,9
US\$ Millones	171.219	214.338	213.212	240.622	283.957
US& Percápita	4.070	4.995	4.872	5.390	6.236
Población					
Millones de habitantes	42,1	42,9	43,8	44,6	45,5
Inflación					
IPC Variación Diciembre-Diciembre	4,5	5,7	7,7	2	2,8
IPP Variación Diciembre-Diciembre	5,5	1,3	9,0	-3,0	3,0
Tasa de cambio (fin de año)					
Diciembre (\$/US&)	2.239	2.015	2.244	2.044	1.850
Devaluación (%)	-2,0	10,0	11,4	-8,9	-9,5

Fuente. Construcción propia con base en información extraída de: Dane, Banco de La República; DNP; Ministerio de Hacienda.

Aun cuando su desarrollo económico, medido por su crecimiento, ha tenido variaciones interesantes en los últimos años, como se demuestra en la grafica anterior. En 2006-07 el crecimiento real del 6,9 y 7,5% y en 2010 aun con desaceleración mundial Colombia creció, casi un 4%. Dicho crecimiento en términos de calidad de vida de sus ciudadanos puede y debe mejorar en los próximos años.

El objetivo final del crecimiento y del desarrollo económico Colombiano, es mejorar la calidad de vida de la población. La calidad de vida puede y debe medirse en aspectos tales como: el acceso y cobertura en salud, educación, fuentes de trabajo, desarrollo de la libre personalidad, posibilidad de tener una vivienda digna y en general el desarrollo humano y su bienestar, medido este de manera específica con el índice de desarrollo humano, propuesto por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, y sus indicadores:

Longevidad (expectativa de vida al nacer), nivel educacional y nivel de vida (Medido pro el PIB percapita en dólares)

♦ **El ¿cómo lograr este desarrollo y crecimiento económico?, orienta el estudio a las diferentes teorías económicas.**

La respuesta dada, es el círculo virtuoso de la innovación y el emprendimiento, La Innovación surge de la investigación. Todos los esfuerzos en el marco de la generación de nuevos conocimientos se encaminan en la ley de ciencia y tecnología.

Plantea la premisa que: La investigación genera innovación y que esta, al ser aplicada genera desarrollo en las organizaciones y como premisa ampliamente consolidada, el emprendimiento, entendido como la creación de nuevas empresas y la mejora y crecimiento de las ya creadas genera desarrollo y crecimiento económico. Esto se ha planteado como el **I + I + D, Investigación mas Innovación + Desarrollo.**

Un tejido empresarial innovador y robusto, es decir, un número importante de empresas nacionales y extranjeras, generando innovación genera desarrollo económico y por ende mejor calidad de vida.

El problema e hipótesis de trabajo es que:

H1: NO HAY CONOCIMIENTO UNIFICADO, referente a lo que significa innovación.

H2. LO QUE EL SER HUMANO DESCONOCE, IGNORA O NO ENTIENDE LO MITIFICA Y SE ALEJA DE ELLO.

Con estas hipótesis de trabajo, lo que se quiere es desmitificar el termino y el proceso de Innovación y hacerlo entendible y sencillo para que sea aplicado y se cumpla el círculo virtuoso.

♦ El estudio exploratorio descriptivo.

Para el logro de este objetivo se realizó primero que todo una investigación, un estudio de EXPLORATORIO DESCRIPTIVO, en donde se tomo una muestra aleatoria simple por conveniencia. Se realizaron 483, encuestas entre estudiantes de posgrado (Especialización y Maestría) de la ciudad de Bogotá, en donde específicamente se les pregunto la definición personal sobre innovación y emprendimiento y se preguntó sobre ejemplos puntuales. Una vez tratada la información en donde se tabuló el número de palabras y su frecuencia de uso en las definiciones, además de los ejemplos puntuales se llego a concluir, entre otras cosas que las hipótesis se cumplen.

Palabras más comunes en la definición de Innovación entre estudiantes de Posgrado:

Figura 3.2 Significado de innovacion



Fuente. Elaboracion propia

Al cumplirse las hipótesis de trabajo iniciales; Primero; no se tiene un conocimiento UTIL unificado referente a la innovación, por lo cual surge de manera MUY repetitiva la palabra “nuevo y mejorado”, asociado únicamente al concepto de PRODUCTO.

Segundo, que al no tener un significado que sirva para su aplicación, los ejemplos de INNOVACION entre la muestra estudiada son asociados únicamente con Innovaciones de frontera, es decir, innovaciones de muy alto nivel, como Google, Facebook o Internet, entre otros ejemplos típicos presentados en la investigación. Al no ser ejemplos aplicables o cercanos a la realidad, la innovación se mitifica y no se entiende por lo cual no se implementa en las empresas o en muchas ocasiones se implementa pero no es considerada INNOVACION.

Por lo anterior, el objetivo de esta ponencia es el de DESMITIFICAR los conceptos, mediante la presentación de tres casos de Emprendimiento a nivel LATAM, Latinoamérica, (El mercado de mayor crecimiento en el siglo XXI , según el BBVA Research y su informe Ealges). Mercado libre.com, Open English y Bodytech. Con la presentación de estos casos, como base metodológica para desmitificar y unificar los conceptos y procesos de Innovación y Emprendimiento se llegará a concluir y demostrar que estos son procesos sencillos que una vez entendidos se pueden aplicar de manera eficaz para generar creación de empresas y por esta vía desarrollo económico. A su vez coadyuvaremos a dar claridad y sencillez al muy utilizado y conocido manual de Oslo en el tema de la Innovación y su medición.

♦ El manual de Oslo

Este documento es la guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Es una publicación conjunta de OCDE y EUROSTAT, la oficina de Cooperación y Desarrollo Económicos, Oficina de Estadísticas de las Comunidades Europeas. La OCDE es un foro único en su clase en donde mas de 30 países democráticos que se reúnen y estudian los

fenómenos económicos , sociales y medioambientales generados por la globalización y ofrece a los gobiernos marcos de referencia para que se generen políticas y planes, entre otros temas de interés.

El objetivo de este manual es medir la actividad Innovadora en las empresas y facilitar su implementación. Plantea definiciones comúnmente aceptadas, tipos de innovaciones y proceso de innovación y su medición. Por lo anterior lo tomamos como marco teórico e incluimos de manera muy resumida, para seguidamente plantear los casos de estudio y llegar al cumplimiento del objetivo planteado.

La definicion de innovacion según el manual de Oslo: “La Innovación es la introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto (Bien o servicio) o de un proceso o de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores”. (Manual de Oslo).

Este marco teórico incluye cuatro tipos básicos de innovaciones en las empresas:

- En producto servicio
- En proceso
- En organización
- En mercadotecnia

3.2 Presentacion de casos

3.2.1 BODYTECH:

Figura 3.3. Marca Bodytech ®



Fuente. De <http://www.bodytech.com.co/>

El Bodytech se ha convertido en un ícono de progreso y emprendimiento en Colombia y Latinoamérica, registrando desde su creación en el año 1998, un crecimiento sostenido y una expansión hacia diferentes sectores sociales del país. Bodytech ha conquistado ya otros países de Sudamérica, está a punto de salir a bolsa, lo que significará sin lugar a dudas la consolidación de un negocio cuya gestión y proyección es propia de las grandes compañías. Al analizar la estructura del mercado en la cual se encuentra, es claro que no existe competencia que pudiera amenazar su posición de liderazgo. Es claro que el Bodytech ha intentado generar su oferta a partir de las necesidades de sus usuarios y no en relación con ese conjunto de competidores nacionales cuya participación en el mercado es demasiado baja. No obstante, la globalización ha generado cambios en las estructuras de mercado en toda Latinoamérica y no es disparatado pensar que la expansión de Bodytech podría ocurrir también en Brasil o México. En este contexto. (Crissien B., Sandoval M. 2011).

El Centro Medico deportivo BODYTECH, como su nombre lo indica no es solamente una cadena de Gimnasios, hoy en día entre los cinco mas grandes de LATAM. Es un centro medico deportivo que dentro de sus desarrollos, primero que todo. Genero cambios significativos en el producto/servicio que se ofrecía en el sector de los gimnasios en

Colombia. De observar que esta industria era artesanal o lo denominado gimnasio de barrio, paso a ser una gran superficie con espacios amplios, instructores capacitados profesionalmente y maquinaria y portafolio de clases grupales de las mas altas calidades.

Eso se llama innovación en producto, dentro de otros tipos de innovación.

3.2.2 OPEN ENGLISH:

Figura 3.4. Marca Open English ®



Fuente. De <http://www.openenglish.com/inicio.do>

En el 2005, Andrés Moreno dejó su compañía física de enseñanza de inglés y se unió a su amigo y compañero de clase de la Universidad Simón Bolívar (USB), Wilmer Sarmiento, con el objetivo de planificar una escuela de inglés por Internet. Entre los primeros nombres que se eligieron para la plataforma educativa se encuentran English180 y Thinkglish!, pero en el 2008 se adoptó el nombre de Open English. El trabajo de programación continuó durante los años 2007 y 2008, paralelamente con el desarrollo del contenido multimedia propiedad exclusiva de la compañía, que incluye a English Highway, una serie de televisión de 60 episodios coproducida con el canal de televisión por cable Cl@se de la Organización Cisneros. Open English se lanzó comercialmente en Venezuela en diciembre del 2008, con anuncios publicitarios en el canal por cable Venevisión Plus. (www.openenglish.com).

Tan sencillo, como pueda sonar, Open english es una escuela de ingles. La INNOVACION esta en el delivery system o sistema de entrega del producto o servicio. SI la tradición es vía física en una escuela tradicional. Open English introdujo un cambio significativo en la forma en como se entrega el servicio. Vía Online o utilizando el internet y así mismo, utilizando profesores nativos. De otra parte Open english introdujo una forma significativamente nueva de hacer publicidad para una escuela de ingles. Finalmente la orientación de ser una empresa global desde el inicio, marca los cambios en la manera organizativa y de gerencia de la empresa. Como se observa, las innovaciones o cambios significativos están por todos lados en esta empresa.

3.2.3 MERCADO LIBRE

Figura 3.5. Marca Mercado libre ®



Fuente. De <http://www.mercadolibre.com/>

MercadoLibre o MercadoLivre en portugués (NASDAQ: MELI), es una empresa argentina dedicada a la intermediación entre usuarios inscritos a su servicio de compras, ventas, pagos y subastas por Internet. Cuenta con operaciones en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Panamá, Perú, Portugal, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.

Los usuarios pueden vender tanto productos nuevos como usados a precio fijo o en la modalidad de subastas. MercadoLibre también posee MercadoPago, una compañía que ofrece diversas modalidades de cobro a los vendedores. Sus oficinas centrales se encuentran en Buenos Aires, Argentina.

Según The Nielsen Company más de 52.000 personas generan todo o la mayor parte de sus ingresos vendiendo a través de MercadoLibre y en 2009 más de 3 millones de personas y empresas vendieron por lo menos un artículo a través de este medio.

En marzo de 1999, mientras Marcos Galperín terminaba su MBA en la Universidad de Stanford escribió el plan de negocios de MercadoLibre. Una vez terminado el MBA, se dedicó a conformar la compañía que fue presentada en sociedad el 2 de agosto de 1999 y que rápidamente se expandió a los siguientes países: Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, México, Perú, Uruguay y Venezuela.

MercadoLibre tuvo dos rondas de financiamiento, la primera en noviembre de 1999 y la segunda en mayo de 2000. Las rondas incluyeron a los siguientes socios: JP Morgan Partners, Flatiron Fund, y Hicks, Muse, Tate & Furst, Goldman Sachs, Fondo CRI Banco Santander Central Hispano y GE Equity.

A dos años de su lanzamiento, en octubre de 2001, MercadoLibre firmó un acuerdo con eBay mediante el cual eBay se convirtió en el principal accionista de la compañía, MercadoLibre tomó las operaciones de iBazar de Brasil y ambas compañías se convirtieron en socias exclusivas para América latina. En noviembre de 2005, MercadoLibre.com adquirió operaciones de DeRemate.com en Brasil (donde era llamado de Arremate.com), Colombia, Ecuador, México, Perú, Puerto Rico, Uruguay, y Venezuela. (Wikipedia 2012).

A fines de 2006, MercadoLibre comenzó a operar en Costa Rica, Panamá y República Dominicana. En agosto de 2007, MercadoLibre realizó su oferta pública inicial de acciones en el NASDAQ.

El 22 de enero de 2008, MercadoLibre adquirió el 100% de CMG Classified Media Group, Inc., o CMG y sus subsidiarias. CMG y sus subsidiarias operan como una plataforma de avisos clasificados online dedicada principalmente a la venta de automóviles a través de www.tucarro.com en Venezuela, Colombia y Puerto Rico, y de inmuebles a través de www.tuinmueble.com en Venezuela, Colombia, Panamá, Estados Unidos, Costa Rica y las Islas Canarias. En el 27 de agosto de 2008, MercadoLibre.com adquirió operaciones de DeRemate.com en Argentina y Chile, y DeReto.com en México y Colombia.

El 18 de marzo de 2011 inaugura nuevas oficinas en Buenos Aires, luego de facturar 216 millones de dólares durante el año 2010. Además, alcanza los 52 millones de usuarios registrados.

Mercado libre, es un ejemplo claro de innovación. Simplemente Marcos galperin vio una oportunidad en LATAM. Mientras que en EEUU Ebay crecía, en Latinoamérica este modelo de negocio no existía. Por lo tanto, se generó un cambio significativo en la manera en como se acercaban los ofertantes a los oferentes de productos USADOS inicialmente, Hoy en día Mercado libre es el líder de la región y se prepara para competir con Ebay, quien ya ha tomado la decisión de entrar a LATAM utilizando la compra de alamaula.com.

3.3 Conclusiones

La Innovación es un proceso de implementación, mejora. Ya sea en los procesos, los productos o servicios, la manera de organizar la empresa o la manera de hacer mercadeo, en las empresas ya creadas o en las que están por crearse.

La innovación solo sucede cuando se implementa.

Existe otro tipo de innovación que es la de frontera, es decir, ya no es solamente implementar un cambio significativo o mejora en los aspectos antes mencionados en la EMPRESA, sino que estos cambios son el MERCADO o el MUNDO. O la manera tradicional de hacer las cosas. ESE ES EL MAXIMO NIVEL DE INNOVACION.

Pero, la innovación es un proceso inherente al ser humano. IN DENTRO, NOVO NUEVO. Algo nuevo, que sirve para os objetivos planteados. ASI PUES CONCLUIMOS CON VARIOS EJEMPLOS DE INNOVACION CERCANA, TABGIBLE Y REPETIBLE.

- ♦ Una Micro empresa que no es formal y se formaliza, cambio significativo en la forma en como se organiza la empresa en lo legal. INNOVACIONES ORGANIZATIVAS (manual de Oslo).
- ♦ Una pequeña empresa que nunca ha utilizado métodos de planeación o de presupuestación y decide INNOVAR ROGANIATIVAMENTE implementándolo.
- ♦ Una empresa que nunca ha hecho mercadeo con bases teóricas sino simple intuición, que empieza a conocer su mercado, luego a sus

cliente y define un plan de mercadeo. Eso es INNOVACION EN MERCADEO. (Manual de Oslo).

En definitiva, todo cambio o mejora al interior de una empresa entendiendo su entorno y particularidades es INNOVACION y una vez esta implementada como proceso llegará el momento en donde las innovaciones en las MiPYMES, se tornen en INNOVACIONES DE FRONTERA.

3.4 Referencias

Schumpeter J. Capitalismo, socialismo y democracia (1942).

Taylor F.W. Fayol H. Principios de la Administración Científica, Administración Industrial y General, (1979).

Druker P., La Innovación y El Empresariado Innovador, (1985).

Mitzberg H, Managing, (2009).

Prahalad C.K., Krishnan M.S., La Nueva era de la Innovación, (2008)

Hamel G., El Futuro de la Administración, (2007).

Manual de Oslo; Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación, OCDE y EUROSTAT.



Los sistemas de gestión como herramienta de competitividad en el sector público.

Jerardo Duque Gutiérrez

Ingeniero Industrial de la Universidad Católica de Colombia, Especialista en Ingeniería de la Calidad y el Comportamiento Humano de la misma universidad, Especialista en Cooperación Internacional y Gestión de Proyectos para el Desarrollo de la Universidad Externado de Colombia, MSc U. de Quebec, MGO Universis EAN, campos de acción: sistemas de gestión, trámites, desarrollo organizacional y fortalecimiento institucional del sector público colombiano.

4.1 Introducción

Un criterio de competitividad a nivel mundial, según lo establece el Foro Económico Mundial, es el de Instituciones Públicas, siendo elemento esencial las barreras generadas para la creación del aparato productivo, lo que genera necesariamente origen al concepto de trámites. De otra parte, desde la Constitución Política de 1991, el Estado ha querido fortalecer su institucionalidad a partir de la creación de los Sistemas de Gestión de Control Interno, Calidad y Desarrollo Administrativo.

A pesar de lo anteriormente enunciado, en la actualidad se sigue encontrando una diferencia grande entre el que hacer organizacional y las necesidades de sus usuarios, es en este sentido que el presente artículo pretende hacer una reflexión, de cómo integrar diferentes disposiciones de carácter legal, en una misma dirección, de modo tal que se garantice por parte de las entidades públicas, el mejoramiento de la prestación de sus servicios, de una manera oportuna, económica, pero ante todo con calidad.

De acuerdo con la experiencia obtenida por el autor en la temática, en sus diferentes escenarios de consultoría, el presente artículo pretende dar algunas orientaciones y reflexiones que permitan generar un mecanismo de armonización efectiva, llevando concluir que el problema no esta en la cantidad o variedad de las disposiciones legal, sino que radica en la forma en que están siendo aplicadas.

4.2 Lo normativo

4.2.1 El principio

En la constitución política de Colombia de 1991, en el artículo 209, se establece que “La función administrativa está al servicio de los intereses generales y se desarrolla con fundamento en los principios de igualdad, moralidad, eficacia, economía, celeridad, imparcialidad y publicidad, mediante la descentralización, la delegación y la desconcentración de funciones. Las autoridades administrativas deben coordinar sus actuaciones para el adecuado cumplimiento de los fines del Estado. La administración pública, en todos sus órdenes, tendrá un control interno que se ejercerá en los términos que señale la ley”, en desarrollo de este enunciado fue expedida la Ley 87 de 1993, mediante el cual se adopta el Sistema de Control Interno, sin embargo en 1998 y con el fin de brindar más herramientas de mejoramiento institucional fue expedida la Ley 489 de 1998 conocida como SISTEDA (Sistema de Desarrollo Administrativo), el cual entre sus principios se presente el desarrollo del talento humano estatal, la gestión de la calidad, la democratización de la administración pública, la moralización y transparencia en la administración pública, el rediseño organizacional y el control interno.

En el año 2003, fue expedida la Ley 872 que establece la necesidad de contar con un sistema de Gestión de la Calidad en la Rama Ejecutiva del Poder público, ahora bien, se puede concluir que por Ley el Estado colombiano cuenta de manera obligatoria para sus instituciones con tres sistemas de gestión: calidad, control interno y desarrollo administrativo; si bien las temáticas pueden considerarse que presentan el mismo fin y desde el punto de vista técnico la misma dinámica, se puede establecer algunas diferencias, de fondo, las cuales se describen a continuación:

- ♦ El Sistema de Control Interno, tiene una tendencia hacia el fortalecimiento al interior de las instituciones públicas.
- ♦ El Sistema de Gestión de la Calidad, tiene un enfoque hacia el usuario, es decir, su razón de ser se encuentra hacia afuera de las entidades.
- ♦ El Sistema de Desarrollo Administrativo, presenta ambos enfoques, es decir hacia adentro y fuera de la organización.

De acuerdo con lo anterior, el Sistema de Desarrollo Administrativo, puede ser considerado como el de carácter universal, y es el integrador de diferentes elementos comunes, entre los cuales se destacan:

- ♦ Los procesos.
- ♦ Los procedimientos.
- ♦ Las políticas de operación.
- ♦ Los indicadores de gestión.
- El talento humano.
- Y la planeación.

Si bien ya han sido identificados los diferentes sistemas de gestión, es necesario contar con una definición, que permita realizar un mayor análisis, en este sentido y alejándose de los diferentes conceptos técnicos, es indispensable definir qué se entiende por sistema de gestión en el Estado Colombiano, para lo cual se tiene: “como todo aquello que realiza una entidad pública para atender 4 aspectos esenciales de sus usuarios las necesidades, las expectativas, las quejas y los reclamos”, partiendo de esta definición se encuentran algunos aspectos básicos que requieren una explicación que permitan contextualizar el siguiente documento:

- ♦ El primero de ellos “usuario”: entendido como la razón de ser de las instituciones, puede recibir diferentes denominaciones como destinatario o beneficiario, corresponde tanto a personas naturales, como jurídicas.

- ♦ El segundo concepto “necesidades”: entendido como el requerimiento inicial por lo que es buscada una entidad por parte de un usuario, ejemplo: un paciente que asiste a un hospital con el fin de ser atendido,
- ♦ El tercer concepto “expectativas”: son aspectos adicionales que requieren los usuarios, en la prestación de un servicio, ejemplo, la amabilidad en la atención.
- ♦ El cuarto concepto “quejas”: insatisfacciones presentadas por un usuario, frente a la atención recibida por parte de un Servidor Público.
- ♦ El quinto concepto “reclamos”: insatisfacciones presentadas por un usuarios, frente a la calidad del servicio suministrado por la entidad.

Ahora bien, analizados cada uno de estos conceptos, se establece que el fin último es la satisfacción de los usuarios, sin embargo y pese a los esfuerzos realizados, y la cantidad de recursos invertidos, es claro que aun no se logra una verdadera transformación, en la prestación de servicios.

Otros aspectos, a los cuales los sistemas de gestión apuntan, es el mejoramiento de la eficiencia es decir la administración de los recursos, la eficacia que corresponde a la obtención de resultados y la efectividad que se orienta a la generación de impacto positivo-

4.3 El contexto

El Foro Económico Mundial, dentro de los criterios establecidos para definir el ranking de competitividad, ha definido el índice de instituciones públicas, centrándose en esencia en las regulaciones y los trámites, esto significa que un país es tan competitivo, como lo sea su institucionalidad, en este escenario Colombia en la actualidad ocupa el puesto 68.

De otra parte, en el contexto internacional, nuestro país se encuentra como uno de los que cuenta con un mayor número de empresas certificadas en Sistemas de Gestión de la Calidad, sin embargo se evidencia una clara ruptura entre el fin de un sistema de gestión y la realidad competitiva de una nación.

Ahora bien, es importante destacar que durante los últimos años el Estado Colombiano, ha demostrado su interés pero ante todo ha adelantando acciones que le permiten considerarse como un Estado reformista, es allí en donde se han generado esfuerzos por hacer más fácil la vida tanto de los ciudadanos, como de los empresarios, es así como desde la Ley 962 del 2005, pero ante mediante el Decreto 019 del 2012, se han introducido cambios a las actuaciones de los particulares frente a las instituciones públicas, es así que aspectos como lo tecnológico y la simplificación, han llevado a generar conceptos como:

4.3.1 Cadena de trámites

Relación que se establece a partir de una necesidad del ciudadano o del empresario entre un trámite principal u origen en función de los requisitos que éste establece con otros trámites y/o servicios.



Esta relación puede darse intra e inter-sectorial, ya sea entre entidades del Estado o con particulares que desempeñan funciones administrativas.

♦ Ventanilla única

Realización de trámites que están en cabeza de una o varias entidades, proveyendo la solución completa al interesado, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- o Tramitar electrónicamente las autorizaciones, permisos, certificaciones o vistos buenos previos sin documentos físicos.
- o Pago electrónico para los recaudos.
- o Sustitución de formularios físicos por formularios virtuales .
- o Atención al usuario 7x24x365.
- o Operación a través de certificados digitales.
- o Seguridad y transparencia del proceso y eficiencia operativa.
- o Minimiza el desplazamiento para realización de trámites.

Adicional fueron definidas para su cumplimiento, disposiciones de cumplimiento inmediato, orientadas a la facilidad de las actuaciones administrativas de los distintos usuarios, entre estas se destacan:

- Eliminación de las declaraciones extrajuicio
- Eliminación del requerimiento de la huella dactilar
- Eliminación de Autenticaciones
- Eliminación de la denuncia por pérdida de documentos
- Eliminación del Certificado Judicial
- La eliminación de la solicitud de documentos que ya se encuentran en las entidades públicas.
- Generación de la atención telefónica y programación de citas médicas.
- Eliminación del Certificado de Supervivencia.
- Inscripción y actualización del RUT a través de internet

- Eliminación de publicación de contratos en el diario único de contratación Estatal.
- Eliminación de solicitud de la Libreta Militar, de manera presencial.

Para llevar a cabo lo anterior, y como complemento a lo dispuesto en el Decreto 019 del 2012, las entidades públicas adicional deben llevar a cabo un proceso de racionalización de trámites que comprende:

- Proceso jurídico, administrativo y tecnológico que permita reducir los trámites y procedimientos administrativos, con el menor esfuerzo y costo para el usuario, a través de estrategias efectivas de :
- Adecuación y eliminación normativa la cual se orienta a la estandarización.
- Simplificación la cual se lograra mediante la automatización.
- Interoperabilidad de información pública la cual se orienta a la fusión.

Los casos anteriores se orientan a facilitar la acción del ciudadano frente al Estado, y la eliminación de regulaciones innecesarias y de obstáculos administrativos a los empresarios e inversionistas, apuntando a mejorar la competitividad del país

4.3.2 La relación

Como ha sido explicado, existen innumerables herramientas de mejoramiento, que como ya fue explicado, se denominan sistemas de gestión, de otra parte el Estado Colombiano, es en definitiva reformista, pero que hacer para que ambos mecanismos se armonicen, y es allí donde aparecen dos conceptos fundamentales, que seguramente deben armonizarse:

- **Front Office:** que significa de frente al usuario, es la cara amable, es aquella que saluda y recibe los requerimientos, es la puerta de entrada.
- **Back Office:** es lo que está detrás, en donde se estructura el servicio, es donde recae el peso del usuario, allí se concentran los esfuerzos institucionales.

En la práctica, estos conceptos se encuentran separados, en el primero se encuentra en gran medida el concepto trámites y en el segundo lo correspondiente a los sistemas de gestión de calidad, control interno y desarrollo administrativo, para ello es necesario que los segundos se integren a los requerimientos de los usuarios, de allí se podrá establecer que los sistemas de gestión son una herramienta de gestión en el sector público.

4.4 CONCLUSIONES

El Estado Colombiano, ha definido tres sistemas de gestión que en su conjunto buscan el mejoramiento institucional con el fin de mejorar la prestación de bienes y servicios.

Sin embargo su aplicación se ha centrado en la forma y no en el fondo, lo que ha propiciado, que en algunos casos se genere insatisfacción en los usuarios.

No obstante en los últimos años, las disposiciones legales se han orientado a reformar el actuar de las instituciones públicas frente a los particulares, en especial facilitando la generación de riqueza mediante mecanismos de atención como es el caso de la cadena de trámites y la ventanilla única.

En tal sentido, es necesario integrar tanto los sistemas de gestión, como la política de racionalización de trámites

4.5 Referencias

DAFP – ICONTEC. Norma Técnica de la Calidad en la Gestión Pública, NTCGP 1000:2009.

DAFP. Modelo Estándar de Control Interno. MECI 1000:2005.

DAFP – ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. Armonización Modelo Estándar de Control Interno –MECI 1000:2005- Sistema de Gestión de la Calidad NTCGP 1000:2004, Entidades Pública.

DAFP – ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. Guía Nacional para la Simplificación, el mejoramiento y la racionalización de procesos, procedimientos y trámites.



PONENCIAS EN MESAS PARALELAS

Primera parte

Ingeniería, gerencia de
proyectos y tecnología



Marco para la mejora de la capacidad tecnológica en PyMEs metalmecánicas

José Divitt Veloza

Ingeniero Mecánico de la Universidad Nacional de Colombia, MBA de la Universidad de la Salle, Magister en Materiales y Procesos de Manufactura de la Universidad Nacional.

Luz Marina Sánchez

Doctora en Ciencias Empresariales de la Universidad Antonio de Nebrija. Magister en Administración de la Universidad la Salle. Ingeniera Industrial de la Universidad Distrital “Francisco Jose de Caldas”.



5.1 Introducción

Existe una relación entre la gestión tecnológica que genera distintos tipos de capacidades tecnológicas, y la estrategia empresarial (estrategia Operacional) como base en el éxito de las empresas. (Soto , 2001). En la estrategia operacional se involucran varios aspectos relacionados con la tecnología, sin embargo pocos autores han planteado mecanismos de medición y de gestión para elevar la capacidad tecnológica de las empresas (Katz, 1986) desde el interior de ellas, ya que allí es donde es posible que la gestión directa de sus dueños y organizadores surta efecto sobre su desarrollo y pueda apalancar en la estrategia empresarial. Algunos indicadores como los desarrollados en los años 80 por Lall, donde evaluando los factores externos nacionales, se establece una estructura de medición para dar una escala que pueda ayudar a los gobiernos a mejorar su indicador global de capacidad tecnológica (Lall, 1992) y otros como los propuestos por García E.F y López J.E. en su trabajo sobre las capacidades tecnológicas y los resultados empresariales (García Muiña & Navas López, 2007) advierten que la medición correlacional es un elemento de gestión importante y fundamental para establecer planes de mejora y generación de estrategias de intervención. Sin embargo el desglose al interior de la empresa, evaluando puntualmente su aparato productivo, se torna complejo, específico y casuístico, generando dificultades no solo en su interpretación sino en su evaluación y análisis. Es por ello que como fruto de esta necesidad se plantea un modelo de medición interna de la capacidad tecnológica, estructurado en dos áreas Diseño y Manufactura en el contexto de las Pymes metalmecánicas Colombianas con el fin de proponer estrategias que mejoremiento.



5.2 Fundamentos teóricos

El concepto de capacidad tecnológica se relaciona con elementos de gestión tecnológica que guían el crecimiento y desarrollo sostenido y envuelve conocimientos, técnicas y habilidades para adquirir, usar, absorber, adaptar, mejorar y generar nuevas tecnologías (Lugones, 2007) es decir, que incluyen las capacidades de innovación y las capacidades de absorción de tecnológica para su uso (García Muíña & Navas López, 2007). Desde el punto de vista microeconómico distintos planteamientos dentro del campo de la estrategia se han relacionado con la capacidad tecnológica — teorías como el enfoque basado en los Recursos (DONAHOO BLACK, 1995). Enfoque de las Capacidades Dinámicas (Teece, Pisano, & Shuen, 1997) o Teoría de la Empresa basada en el Conocimiento (MARTÍN DE CASTRO, 2004).

En el caso del metalmecánico y particularmente las Pymes, deben evaluar las estrategias que utilizan en los procesos de diseño, y manufactura, y alinearlos con las estrategia operacional, esto favorece así tomar las decisiones de operatividad, mejora y gestión (Sarache & Giraldo A, 2007). Entre los trabajos consultados como, la caracterización de la mesa metalmecánica del SENA, el estudio de la Universidad Nacional (UN, 2008), la Alcaldía de Bogotá (Acero, 2004), y del DNP sobre el sector, se establecen algunos parámetros tecnológicos que toman las características fundamentales y propias de este sector para diagnosticar el nivel de desarrollo que encuentran y si están alineadas con la estrategia, estas características son : Estrategia Operacional, Operaciones involucradas en la manufactura, Uso de materias primas, Maquinaria y herramienta básica, Mecanismos de control de calidad.

Con el fin de describir los factores involucrados en el proceso productivo sobre las dimensiones (diseño-manufactura) y establecer

estrategias que relacionen la estructura tecnológica se presenta a continuación modelos de empresas y sus parámetros. Los modelos de empresas según su enfoque productivo son¹:

M1: Montaje y ensamble –Empresas que utilizan productos terminados y realizan operaciones de ensamble con herramientas básicas, generalmente manuales, con bajo proceso de transformación y alto grado de ensamble manual: Su aparato productivo es primario, incorporan niveles bajos de tecnología de transformación y se central

M2: Manufactura por deformación plástica sin Viruta – empresas que incorporan procesos de transformación sobre elementos pre manufacturados pero que requieren hacer algunos procesos sin realizar maquinado extensos o conformación de forma por máquina herramienta. Los sistemas productivos incorporan algún tipo de maquinaria para modificar la forma como doblar, cortan, soldar o deformar sin llegar a provocar desprendimiento

M3: Maquinado complejo con arranque de viruta – incorporar en su proceso el mecanizado. Para ello es necesario el vínculo de Diseño – Manufactura. (Estas empresas son la base de la investigación). Los sistemas productivos se centran en la manufactura por desprendimiento de material, uso de máquinas herramientas convencionales y generación de productos de formas estandarizadas como roscados, cilindrados etc.

MS: Empresa de servicios – Prestan servicio de apoyo (tercerización) y de servicios auxiliares al sector. Uso de procesos especiales de manufactura y servicio operaciones adicionales con alto componente técnico y tecnológico, como tratamiento térmico o máquinas avanzadas.

¹ Adaptado del trabajo de Oportunidades de Producción más limpia en el sector metal-mecánico. Alcaldía Bogotá y BID-Investigador Rene Acero.

Para la investigación se analizó las empresas tipo M3, ya que ellas incorporar tecnologías convencionales y avanzadas, acorde con las necesidades técnicas del sector y la región, esto quiere decir que sensibilidad al cambio tecnológico es grande ya que la competencia internacional de países avanzados impulsa a gestionar su tecnología rápidamente o desaparecer.

5.3 Objetivos de la investigación

La investigación propone tres objetivos, el primero establecer un indicador dual para manufactura y diseño de un grupo de empresas representativas del sector, el segundo objetivo es el de establecer mecanismos de análisis y estrategias de desarrollo de la capacidad tecnológica basado en el uso de los indicadores y el tercero presentar una propuesta de alternativas frente al diagnóstico desplegado.

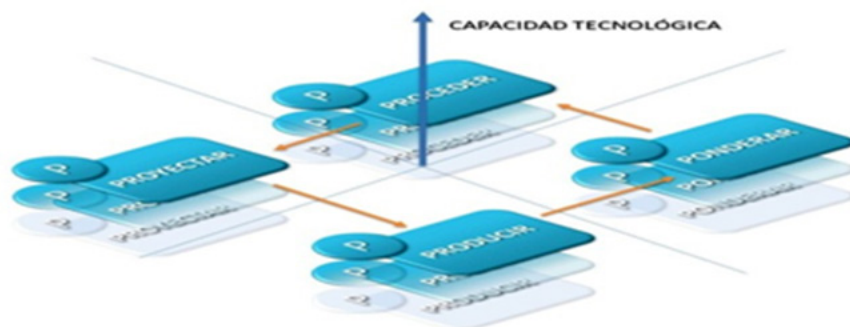
Para ello se establece una metodología que se basa en la cuantificación de los componentes que integran el concepto general de capacidad tecnológica de una empresa, propuestos por H. Panda and K. Ramanathan, en su trabajo que propone una clasificación, que se adapta a las características de las empresas de manufactura (Panda & Ramanathan, 1996), los componentes son:

PRC1: Capacidad de efectuar utilizar y controlar las tecnologías de transformación de los procesos principales y auxiliares PRC2: Capacidad para llevar a cabo procesos de calidad, inspección y control. PRC3: Capacidad para solucionar problemas y realización de mejoramiento aplicado en la prevención. PRC4: Capacidad para realizar la planeación de la producción, y la programación del mantenimiento.

5.4 Metodología

La metodología de integración de la Capacidad Tecnológica MICT, está compuesta por cuatro pasos: Ponderar, Producir, Proyectar y Proceder (figura 1.1, de manera cíclica y cerrada, se espera que la capacidad tecnológica mejore después de cada interacción de la Metodología.

Figura 5.1 Esquema de desarrollo de la metodología MICT²



Fuente. Adaptado por el autor.

Proyectar-Indagar por las particularidades de elementos (HW, SW, OG, y HM) y los componentes PRC1 a PRC4, de la capacidad tecnológica CT, en las empresas y el sector. Estableciendo un léxico técnico y un contexto. La muestra de las empresas se escogió en aquellas que tenían como medio principal de manufactura el proceso de mecanizado.

² La metodología se basa en el principio de mejoramiento cerrando un círculo virtuoso que eleve la capacidad Tecnológica cada vez que se implementen acciones concretas de Gestión tecnológica y alineación estratégica.

Producir un variado número de indicadores (preguntas) que cubran el comportamiento de todos los niveles esperados en el contexto de la empresa y formular los rangos incluyendo el nivel mínimo y máximo. Desarrollando un instrumento piloto (encuesta) y validándolo con expertos. Es importante asegurar que están identificadas o agrupadas las preguntas por los componentes.

Ponderar. En esta fase se aplica el instrumento, y con los resultados se realiza un análisis estadístico AFC³ para la generación de factores – Con esta información se ubica la empresa en la matriz de capacidad tecnológica⁴, para facilitar la Identificación de las posibles estrategias de nivelación o mejoramiento.

Proceder basado en la valoración de las dos dimensiones de la capacidad tecnológica (diseño y manufactura) y su grupo de indicadores (variables latentes) se plantean las tácticas derivadas de la estrategia operacional.

5.2.1 Análisis de datos

Con ayuda de una herramienta de intervención empresarial , se analizaron⁵ 12 empresas, estas respuestas se tabularon y fueron la base del análisis factorial que construye el indicador dual de capacidad tecnológica de cada dimensión Diseño y Manufactura. El indicador es la integración de cada uno de los componentes explicados anteriormente y ponderados por medio de métodos estadísticos para la elaboración de variables latentes.

³ Análisis Factorial Confirmatorio.

⁴ La Matriz de Capacidad tecnológica es un instrumento grafico utilizado por primera vez por el Prof Jorge Katz, pero adaptado en este trabajo por el autor.

⁵ Esta herramienta se evalúa por medio de los coeficientes alfa de Cronbach 0.939 y el coeficiente de Aiken.



Ecuación 1 Indicador de Capacidad tecnológica: a) Área de Diseño ICTDE, b) área de Manufactura ICT-M_E

$$ICTD_E = \sum_{n=1}^4 b_{1,n} * PRC_n - D \quad a) \quad ICTM_E = \sum_{n=1}^4 b_{1,n} * PRC_n - M \quad b)$$

Tabla 5.1 Resultados de indicador de capacidad tecnológica en el área de diseño de cada una de las doce empresas

COMP	EP	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E1	E2
ICT-D _E	2.27	5.16	2.78	5.00	4.94	5.19	4.47	2.46	4.60	5.94	1.74	4.84	4.02	1.51	7.56
ICT-D _{EP}	0.13	0.40	0.20	0.56	0.57	0.61	0.49	0.16	0.51	0.73	0.04	0.55	0.42	0.00	1.00

Fuente. El autor

Tabla 5.2 Resultados de indicador de capacidad tecnológica en el área de manufactura de cada una de las doce empresas

COMP	EP	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E1	E2
ICT-M _E	1.43	5.76	5.71	4.97	4.67	4.07	4.30	2.70	4.39	4.41	5.08	5.73	3.13	1.39	6.97
ICT-M _{EP}	0.01	0.78	0.77	0.64	0.59	0.48	0.52	0.23	0.54	0.54	0.66	0.78	0.31	0.00	1.00

Fuente. El autor

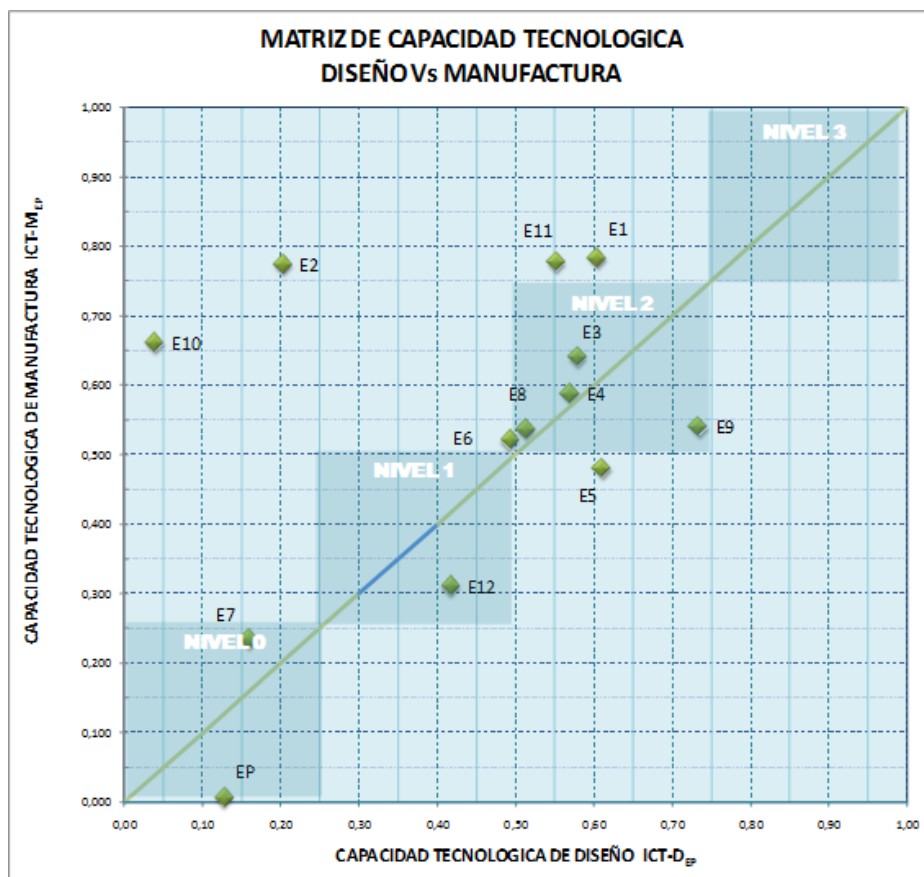
5.2.2 Matriz de capacidad tecnológica

Con los valores calculados del indicador de diseño ICTDE y de manufactura ICTME, para cada empresa, se ubica cada pareja de indicadores en la matriz de capacidad tecnológica (figura 1.2). En ella se incorporan los valores de forma puntual e individual, y se hacen lecturas individuales y grupales dependiendo la ubicación en la que se encuentren. Los análisis que se pueden hacer tienen que ver con:

- ♦ Desarrollo de la capacidad tecnológica de cada empresa frente a la ideal (Brecha sectorial).

- ♦ Crecimiento equilibrado de las capacidades (Ruta de mejoramiento).
- ♦ Nivel de desarrollo alcanzado individual y grupo (Niveles de desarrollo).
- ♦ Brecha tecnológica entre la dimensión de diseño y de manufactura (Equilibrio interno).
- ♦ Propuestas de estrategia de equilibrio y balanceo (Proceso de mejoramiento).

Figura 5.2 Matriz de capacidad tecnológica

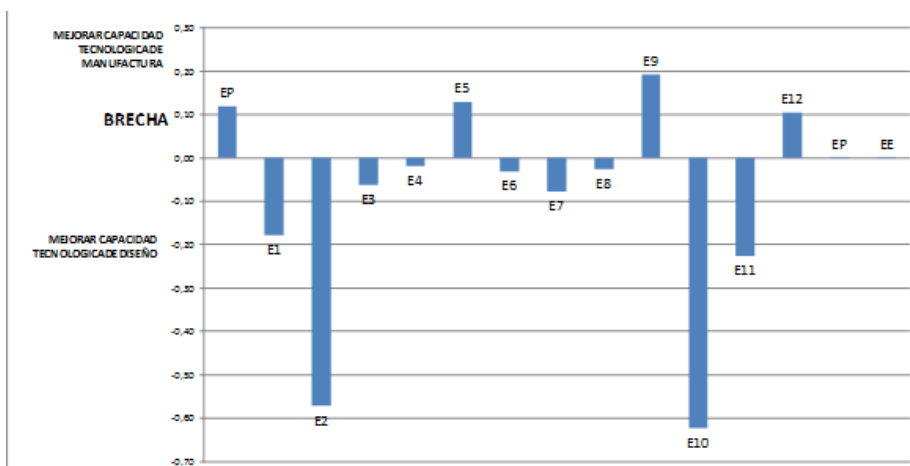


Fuente. El autor

5.2.3 Brecha tecnológica por empresa

Otra forma de presentar y analizar los valores de los indicadores de Capacidad tecnológica es la brecha entre ellos. Dependiendo del valor de la brecha tecnológica se pueden presentar dos situaciones para disminuirla; brechas positivas y brechas negativas. En la figura 1.3, se evidencia la brecha de capacidad tecnológica entre las dimensiones de Diseño y Manufactura tanto la empresa Ineficiente EI, como la Empresa Excelente EE (ambas hipotéticas), están niveladas ya que se encuentran en el extremo de los rangos para la construcción de la escala.

Figura 5.3 Brecha tecnológica por empresa



Fuente. El autor

Las brechas positivas requieren mejorar las actividades de la capacidad tecnológica de manufactura y las negativas mejorar las actividades de la capacidad tecnológica de diseño. Para ello se pueden establecer diferentes tácticas, revisar los indicadores de los componentes de la capacidad para cada empresa es necesario para saber cuál es la fuente de estas brechas.

5.3 Resultados

Los resultados del uso de estas dos herramientas de Gestión tecnológica: la Matriz Tecnológica y las Brechas tecnológicas por empresas se ve reflejado en la elaboración de Planes Internos y Externos. Y la elaboración de un marco para la mejora de la capacidad Tecnológica.

5.3.1 Propuesta y modelo de mejora

Aunque la implementación de la Metodología de Integración de la Capacidad Tecnológica MICT, tiene su contexto en el sector metal-mecánico y está enfocada a las Pymes con procesos de mecanizado por desprendimiento de material, esta puede aplicarse a otros sectores en los cuales la tecnología sea un elemento sensible, siguiendo procedimentalmente sus pasos. Además de evaluar el estado de la capacidad tecnológica en las dimensiones de Diseño y Manufactura, y determina el estado o nivel en que se encuentra desde el punto de vista tecnológico, un objetivo adicional es establecer estrategias de mejoramiento al interior de la empresa o estrategias empresariales. Este plan es determinado por los procedimientos:

5.3.2 Internos

Balancear las capacidades tecnológicas de Diseño y Manufactura (táctico); lograr niveles de desarrollo mayores en el área tecnológica (estratégico), establecer planes de mejoramiento ordenado y acordes con los recursos disponibles (gestión tecnológica).

5.3.3 Externas

Establecer la oferta y/o demanda de servicios tecnológicos, categorizar productos, o procesos desde los indicadores de la tecnología, desarrollar estrategias de asociatividad o políticas sectoriales.

5.3.4 Marco para la mejora de la capacidad tecnológica

Gracias a la valorización de cada componente de la capacidad tecnológico es posible vislumbrar como la estrategia operacional puede tener apoyo en alguna de las Prioridades propuestas y que la empresa acoge desde el punto de vista tecnológico. Para ello se propone una matriz que guíe la identificación de planes de gestión tecnológica, con acciones sencillas pero comunes a muchas de las empresas que tienen en estas áreas un componente fuerte de tecnología. Ver tabla 1.3.

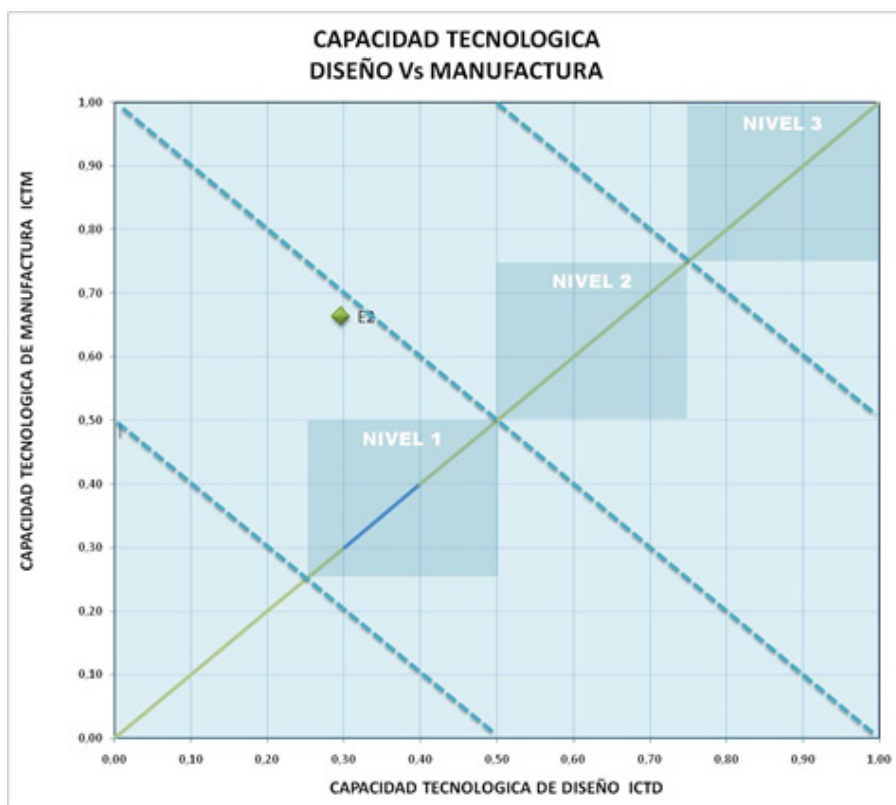
La matriz de capacidad tecnológica además de evidenciar el desbalance entre los resultados de Diseño y Manufactura y posicionar en un nivel el desarrollo alcanzado, sirve para implementar tácticas con las cuales una empresa puede sortear los problemas.

Tabla 5.3 Enfoques de la estrategia basados en los componentes de la CT

COMPONENTES DE LA CAPACIDAD				
Prioridad	PRC1. Efectividad del USO	PRC2. Evaluación o Calidad	PRC3. Mantenimiento o mejora	PRC4. Planificación de la producción
Precio (Menos uso de recursos)	Aplicar herramientas y métodos de ingeniería Industrial para la disminución del Uso de los recursos costosos Gestionar nueva tecnología con mayor precisión	Buscar estándares fáciles de aplicar pero que garanticen la calidad. Implementar mecanismos de control metrológico y trazabilidad de procesos	Proponer estrategias de integración con otras áreas funcionales disminuyendo errores y reproceso Hacer uso de metodologías como PHVA, o 6 sigma y la implementación de controles estadísticos	Fomentar estrategias de ingeniería concurrente y círculos de calidad para alinearse con la producción Fomentar estrategias de que faciliten una buena sincronización entre las áreas como kanban o kaizen
Calidad (Precisión y Confiabilidad)				
Entrega (Disminuir tiempo de entrega)	Utilizar máquinas y herramientas con tecnologías automatizadas y semiautomatizadas	Tecnologías de control de calidad en tiempo real.	Implementar control estadístico de proceso con el fin de establecer modelos como VSM sin afectar los tiempos	Implementar sistemas MRP útiles y confiables
Flexibilidad (Más operaciones)	Hacer una revisión tecnológica para implementar tecnologías multi tarea	Capacitar al personal en múltiples tareas de calibración y verificación	Implementación de sistemas que evalúen procesos de forma individual	Estrategias de tecnológicas de grupo o de celdas de manufactura
Servicio (Acompañamiento al cliente)	Revisión de las observaciones de los clientes y sus requerimientos permanentemente	Hacer un acompañamiento a los clientes en el desempeño de los productos fabricados	Implementación de sistemas que establezcan contacto permanente con los clientes	Revisión constante de las necesidades de los clientes
Innovación (Nuevos productos y Procesos)	Determinar espacios de tiempo de máquina e ingeniería para la pruebas y I&D	Investigar los estándares de nuevos productos y desarrollo de patentes	Implementación de sistemas de Gestión documental	Adaptación de los procesos desarrollados en la investigación a los procesos que lleva la organización

Fuente. Elaborado por el autor

Figura 5.4 Estrategias de desarrollo tecnológico



Fuente. Elaborado por el autor

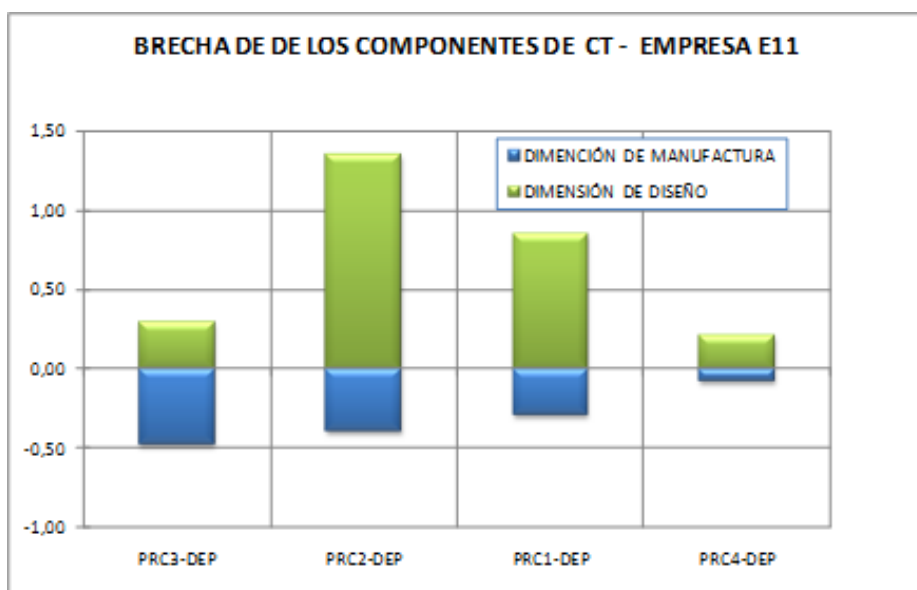
Táctica No.1. Alcanzar niveles de mejoramiento de capacidad tecnológica conjuntamente de las dimensiones de diseño y manufactura, y luego hacer un mejoramiento enfocado en el área de diseño. Es de mencionar que si la organización no balancea estas áreas tecnológicamente las falencias y desbalances generan ineficiencias o desventajas. Esto se logra al invertir o mejorar todo el sistema inicialmente, ya sea con planes o programas de perfección y luego concentrarse en el diseño. Para saber cual enfoque tomar es necesario realizar un nuevo análisis con la herramienta desarrollada.

Táctica No. 2. Aumentar el nivel de capacidad tecnológica de Diseño hasta encontrar el equilibrio por medio la intervención sobre factores

internos y externos que afectan los componentes de la CT. Y luego aumentar de forma conjunta los indicadores de diseño y manufactura, para alcanzar niveles de desarrollo tecnológico y desempeño mejores. Esto se logra al invertir y mejorar solamente el área de diseño, sin descuidar el área de manufactura.

Para determinar de forma más concreta sobre cuales factores intervenir es importante revisar los valores arrojados por la evaluación. Por ejemplo para la empresa E11, si acoge la estrategia 1, deberá aumentar todos los indicadores de forma equilibrada.

Figura 5.5 Tabla de los Brechas obtenidas de CT de cada componente frente al ideal .



Fuente. Elaborado por el autor

5.5 Conclusiones

La generación de indicadores de Capacidad Tecnológica es fundamental para los procesos de análisis y estructuración de planes de mejoramiento de la misma, basado en ello la Metodología MICT articula una serie de actividades que buscan; primero evidenciar el estado tecnológico de las aéreas de Diseño y de Manufactura y segundo de este análisis implementar métodos y herramientas que realmente gestionen la tecnología en su beneficio.

Sin embargo es necesario que estos dos indicadores, Diseño y Manufactura, sean vistos frente a las estrategias Operacionales que cada empresa ha implementado por ello antes de emprender un plan de gestión tecnológica las empresas deben conocer con claridad cuál es su estrategia. Algunas herramientas que se pueden implementar basadas en el diagnostico inicial (Matriz de Capacidad Tecnológica, y Medición de desbalances) son mostradas en la tabla 1.4.

Luego de haber establecido una táctica de mejoramiento de analizar por medio de los indicadores de capacidad Tecnológica en cada uno de los componentes, el siguiente paso es elegir estrategias coherentes con los indicadores y la prioridad de la empresa, Por ejemplo una empresa que ha decido como prioridad ‘Tiempo’ y el componentes de la capacidad PRC3 es el indicador de menor valor del grupo de indicadores, esta empresa se le sugiere : Implementar control estadístico de proceso o cualquier otro proceso que facilite mejorar los tiempos en sus procesos.

Tabla 5.4 Herramientas para mejorar la capacidad tecnológica

COMPONENTES DE LA CAPACIDAD				
Prioridad	PRC1. Efectividad del USO	PRC2. Evaluación o Calidad	PRC3. Mantenimiento o mejora	PRC4. Planificación de la producción
Costo (Menos uso de recursos)	Herramientas y métodos de Ingeniería Industrial.	Buscar estándares.	Integración con otras áreas funcionales.	Fomentar estrategias de ingeniería concurrente.
Tiempo (Disminuir tiempo de entrega)	Máquinas y herramientas automatizadas y semiauto- matizadas.	Tecnologías de control de calidad en tiempo real.	Implementar control estadístico de proceso.	Implementar sistemas MRP útiles y confiables.
Flexibilidad (Más operaciones) (Nuevos productos y procesos)	Tecnológica multi tarea. Determinar espacios de tiempo de máquina e ingeniería para la pruebas y I&D.	Capacitar al personal. Desarrollo de patentes.	Sistemas que evalúen procesos de forma individual. Implementación de sistemas de Gestión documental.	Estrategias de tecnoló- gicas de grupo. Procesos desarrollados en la investigación.
Diferenciación (Acompañamiento al cliente) (Precisión y Confiabilidad)	Revisión de requerimientos permanen- temente. Gestionar nueva tecnología con mayor precisión.	Hacer un acompañamiento a los clientes. Implementar mecanismos de control.	Sistemas que establezcan contacto permanente con los clientes. Hacer uso de metodologías PHVA	Revisión constante de las necesida- des de los clientes. Fomentar estrategias desincroni- zación entre las áreas.

Fuente. Elaborado por el autor

5.6 Referencias bibliográficas

Acero, R. (2004). Oportunidades de Producción más limpia, Guía para empresarios,. Bogotá: Alcaldía mayor de Bogotá. Secretaria del medio ambiente.

Donahoo Black, J. A. (1995). Strategic Configurations Of System Resources: Configurations For The Organizational Orientation To Change Context Creation Competency. A Dissertation in business administration, Faculty of Texas Tech University, 50-60.

García Muiña, F. E., y Navas Lopéz, J. E. (2007). Las capacidades Tecnológicas y los resultados empresariales. Un estudio empírico del sector biotecnológico español. Cuadernos de Economía y Dirección de la empresa, 177-210.

Katz, J. M. (1986). Desarrollo y crisis de la Capacidad Tecnológica en Latinoamérica - el caso de la industria metalmecánica. Buenos Aires Argentina: CEPAL.

Lall, S. (1992). Technological Capabilities and Industrialization. World Development , 165-186.

Lugones, G. E. (2007). Indicadores de capacidades tecnológicas en América Latina. México: CEPAL.

Martín de Castro G. (2004). Dinámicas de aprendizaje organizativo. Buenos Aires: Boletín Económico de ICE N° 2793, 1-5.

Panda, H. & Ramanathan, K. (1996). *Technological capability assessment of a firm in the electricity sector*. Elsevier advanced Technology, 1-10.

Sarache, W., y Giraldo A, J. (2007). Aplicación de una metodología integral soportada en simulación discreta para el mejoramiento de los sistemas de producción en Pymes metalmecánicas. Cuaderno de administración Vol.20, No.33, 103-123.

Soto, M. d. (2001). Existe una relación entre la gestión tecnológica que genera distintos tipos de capacidades tecnológicas, y la estrategia empresarial (estrategia Operacional) como base en el éxito de las empresas. El cotidiano Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco, 97-106.

Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). *Dynamic Capabilities and Strategic Management*. Strategic Management Journal, 509-520.

UN. (2008). Estudio de Caracterización Ocupacional del Diseño en la Industria Colombiana, Mesa Sectorial de Diseño - SENA. Sede Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.



Aplicación de mejora de procesos con modelos matemáticos

Luz Marina Patiño Nieto

Ingeniera Industrial con experiencia en empresas del sector Confecciones, específicamente en las áreas relacionadas con producción, operaciones y seguridad en planta, desempeñando cargos de Analista de Ingeniería y Analista de Producción. Manejo de herramientas de planeación, programación y control de la producción. Gestión y control de personal de planta.

6.1 Introducción

La aplicación de la programación lineal es la clave necesaria para la solución de problemas de optimización de los recursos requeridos en cualquier proceso de producción. A través del uso del diseño y modelamiento matemático con el uso de la programación lineal, los cuales asocian los componentes, requerimientos y variables del sistema necesarias para la solución de las ecuaciones lineales representativas en el modelo del sistema.

De esta forma se facilita la conceptualización y aplicación de la Programación lineal en las organizaciones industriales, con miras de obtener la óptima solución y por consiguiente una herramienta para la toma de decisiones a nivel empresarial, la idea fundamental es asignar recursos limitados para obtener la mejor forma de distribuirlos a ciertas necesidades de la organización.

Aquí se presenta un modelo representado en una empresa de refrigerios alimenticios, el cual aplicará un modelo de programación lineal llamado “mezcla de mezclas porque utiliza el modelo de dieta con el modelo de transporte”. Es básico para empresas que se dedican a fabricar y transportar refrigerios para estudiantes.

La necesidad de documentar este tipo de casos, surgió de la experiencia docente y empresarial del autor; junto con el apoyo de estudiantes de décimo semestre de ingeniería, desarrolladores de proyectos de aula en el tema de “modelamiento matemático de sistemas productivos”. Las estudiantes que realizaron el estudio, análisis y parte de la presente documentación de un proyecto de ingeniería fueron: Jessica Nataly Luna Zuluaga, Yamile Quiroga Galán y María Fernanda Mosquera Salazar en conjunto con la Ingeniera Luz Marina Patiño autora de la presente documentación.

6.2 Objetivos

General

Solucionar mezcla de mezclas en sistemas productivos aplicado a una empresa del sector alimenticio.

Específicos

- ♦ Realizar el estudio para el diagnóstico y análisis de la información de requerimientos para el montaje del modelo.
- ♦ Definir el problema y su planteamiento matemático en programación lineal.
- ♦ Solucionar el modelo matemático por solver en Excel.
- ♦ Analizar los resultados de optimización obtenidos del modelo matemático

6.3 Fundamentos referenciales

La organización de refrigerios alimenticios ha estado presente en el mercado colombiano entregando alimentos de calidad. Con más de 1.100 colaboradores enfocados en brindar bienestar a los beneficiarios de sus servicios y productos. La especialidad es desarrollar programas de alimentación que se ajusten específicamente a las necesidades del cliente. En este caso estudiantes de colegios. Cuenta con plantas de procesamiento y/o ensamble de alimentos a nivel Nacional. Y finalmente su experiencia principal es trabajar en procesos de producción de productos alimenticios “refrigerios escolares” tema de estudio de este caso.

La industria presenta la problemática en el manejo de sus recursos operativos, porque aquí se plantea diseñar dos tipos de productos alimenticios nutritivos de acuerdo al pedido solicitado del cliente Primordial de la organización. Este cliente exige productos con un alto grado de nutrición y bajo costo; a causa que las personas que consumen este alimento hasta el momento han venido presentando escasez de recursos económicos.

La empresa requiere determinar la mejor mezcla de productos y por supuesto la mas económica por la composición de alimentos nutritivos para niños de primaria y de bachillerato que son estudiantes de colegios de la zona X; teniendo en cuenta el requerimiento diario de vitaminas tipo A, D, B2 y C para cada uno de los alimentos.

Tabla 6.1. Detalle de los Alimentos requeridos y cantidad de los componentes vitamínico para Refrigerio Tipo 1 para estudiantes de Primaria

	Alimentos	VITAMINAS (Und)				COSTO POR UNIDAD (\$/und)
		A	D	B2	C	
1	Alimento 1	122	0	0,04	273	\$300
2	Alimento 2	33,6	0	0	124	\$350
3	Alimento 3	249	92	0,44	1,40	\$500
4	Alimento 4	244	90	0,43	1,42	\$600
5	Alimento 5	284	12	0,41	1,40	\$250
6	Alimento 6	121	0	1,27	4	\$250
7	Alimento 7	5	0	200	0,10	\$400
8	Alimento 8	5	0	200	0,10	\$550
CANTIDAD MÍNIMA REQUERIDA Ref. 1 (und)		2000	200	900	45	

Fuente. Elaborado por la autora.

Tabla 6.2 Detalle de los Alimentos y cantidad componentes vitamínico para Refrigerio Tipo 2 para estudiantes de Secundaria

	Alimentos	VITAMINAS (Und)				COSTO POR UNIDAD (\$/und)
		A	D	B2	C	
1	Alimento 9	64,9	0	0	30	\$200
2	Alimento 10	38	0	0	11,5	\$200
3	Alimento 11	249	92	0,44	1,40	\$550
4	Alimento 12	0	0	0	57	\$350
5	Alimento 13	16	0	56	0	\$300
6	Alimento 14	0	0	15	0	\$350
7	Alimento 15	5	0	200	0,10	\$400
8	Alimento 16	5	0	200	0,10	\$300
CANTIDAD MÍNIMA REQUERIDA Ref. 2 (und)		3000	200	1000	75	

Fuente. Elaborado por la autora

Refrigerios alimenticios de acuerdo a sus necesidades busca determinar las cantidades de refrigerios que se deben enviar a cada uno de estos colegios desde los dos centros de acopio que tiene la empresa cumpliendo con la oferta y la demanda. Igualmente con miras al menor costo de producción y transporte. En la siguiente tabla se encuentra los datos detallados para evaluar el requerimiento de transporte.

Tabla 6.3. Costos de transporte desde centro de acopio a los colegiosubicados en la zona X

CENTROS DE ACOPIO	CLIENTES ZONA X				OFERTA (und)
	CLIENTES	CLIENTES G	CLIENTES R	CLIENTES A	
CA A	\$15.000/und	\$16.000/und	\$14.000/und	\$13.500/und	1.500
CA B	\$16.000/und	\$18.000/und	\$20.000/und	\$13.000/und	3.500
DEMANDA (und)	\$1.500	1.100	900	1.500	5.000

Fuente. Elaborado por la autora

Finalmente la empresa requiere por medio de un modelo de programación lineal determinar la cantidad adecuada de cada alimento a incluir en los dos tipos de refrigerio y así mismo evaluar el costo mínimo y la cantidad de refrigerios que se deben enviar de cada centro de acopio a los colegios.

















6.4 Metodología

La adaptación de datos de una industria alimenticia al modelo de mezcla de mezclas entregado en las diferentes clases de modelamiento matemáticos para programas de ingeniería.

El proceso consta de cuatro pasos los cuales se pueden apreciar a continuación.

6.4.1 Delimitación de las Variables de los alimentos con respecto al origen y destino









Tabla 264. Variables origen y destino

CENTROS DE ACOPIO	CLIENTES				OFERTA
	S	G	R	A	
A	$(X_{11AS} + X_{21AS} + X_{31AS} + X_{41AS} + X_{51AS} + X_{61AS} + X_{71AS} + X_{81AS})$  X_1	$(X_{11AG} + X_{21AG} + X_{31AG} + X_{41AG} + X_{51AG} + X_{61AG} + X_{71AG} + X_{81AG})$  X_2	$(X_{11AR} + X_{21AR} + X_{31AR} + X_{41AR} + X_{51AR} + X_{61AR} + X_{71AR} + X_{81AR})$  X_3	$(X_{11AA} + X_{21AA} + X_{31AA} + X_{41AA} + X_{51AA} + X_{61AA} + X_{71AA} + X_{81AA})$  X_4	1500
	$(X_{12AS} + X_{22AS} + X_{32AS} + X_{42AS} + X_{52AS} + X_{62AS} + X_{72AS} + X_{82AS})$  X_5	$(X_{12AG} + X_{22AG} + X_{32AG} + X_{42AG} + X_{52AG} + X_{62AG} + X_{72AG} + X_{82AG})$  X_6	$(X_{12AR} + X_{22AR} + X_{32AR} + X_{42AR} + X_{52AR} + X_{62AR} + X_{72AR} + X_{82AR})$  X_7	$(X_{12AA} + X_{22AA} + X_{32AA} + X_{42AA} + X_{52AA} + X_{62AA} + X_{72AA} + X_{82AA})$  X_8	
B	$(X_{11BS} + X_{21BS} + X_{31BS} + X_{41BS} + X_{51BS} + X_{61BS} + X_{71BS} + X_{81BS})$  X_9	$(X_{11BG} + X_{21BG} + X_{31BG} + X_{41BG} + X_{51BG} + X_{61BG} + X_{71BG} + X_{81BG})$  X_{10}	$(X_{11BR} + X_{21BR} + X_{31BR} + X_{41BR} + X_{51BR} + X_{61BR} + X_{71BR} + X_{81BR})$  X_{11}	$(X_{11BA} + X_{21BA} + X_{31BA} + X_{41BA} + X_{51BA} + X_{61BA} + X_{71BA} + X_{81BA})$  X_{12}	3500
	$(X_{12BS} + X_{22BS} + X_{32BS} + X_{42BS} + X_{52BS} + X_{62BS} + X_{72BS} + X_{82BS})$  X_{13}	$(X_{12BG} + X_{22BG} + X_{32BG} + X_{42BG} + X_{52BG} + X_{62BG} + X_{72BG} + X_{82BG})$  X_{14}	$(X_{12BR} + X_{22BR} + X_{32BR} + X_{42BR} + X_{52BR} + X_{62BR} + X_{72BR} + X_{82BR})$  X_{15}	$(X_{12BA} + X_{22BA} + X_{32BA} + X_{42BA} + X_{52BA} + X_{62BA} + X_{72BA} + X_{82BA})$  X_{16}	
DEMANDA	1500	1100	900	1500	5000









Fuente. Elaborado por la autora

6.4.2 Variables con relación a los alimentos a incluir en cada uno de los refrigerios

Tabla 6.5 Variables alimentos.refrigerios

REFRIGERIO 1	REFRIGERIO 2
<p>ALIMENTO 1</p> $(X_{11AS} + X_{11AG} + X_{11AR} + X_{11AA} + X_{11BS} + X_{11BG} + X_{11BR} + X_{11BA})$  <p>X_{17}</p>	<p>ALIMENTO 1</p> $(X_{12AS} + X_{12AG} + X_{12AR} + X_{12AA} + X_{12BS} + X_{12BG} + X_{12BR} + X_{12BA})$  <p>X_{18}</p>
<p>ALIMENTO 2</p> $(X_{21AS} + X_{21AG} + X_{21AR} + X_{21AA} + X_{21BS} + X_{21BG} + X_{21BR} + X_{21BA})$  <p>X_{19}</p>	<p>ALIMENTO 2</p> $(X_{22AS} + X_{22AG} + X_{22AR} + X_{22AA} + X_{22BS} + X_{22BG} + X_{22BR} + X_{22BA})$  <p>X_{20}</p>
<p>ALIMENTO 3</p> $(X_{31AS} + X_{31AG} + X_{31AR} + X_{31AA} + X_{31BS} + X_{31BG} + X_{31BR} + X_{31BA})$  <p>X_{21}</p>	<p>ALIMENTO 3</p> $(X_{32AS} + X_{32AG} + X_{32AR} + X_{32AA} + X_{32BS} + X_{32BG} + X_{32BR} + X_{32BA})$  <p>X_{22}</p>
<p>ALIMENTO 4</p> $(X_{41AS} + X_{41AG} + X_{41AR} + X_{41AA} + X_{41BS} + X_{41BG} + X_{41BR} + X_{41BA})$  <p>X_{23}</p>	<p>ALIMENTO 4</p> $(X_{42AS} + X_{42AG} + X_{42AR} + X_{42AA} + X_{42BS} + X_{42BG} + X_{42BR} + X_{42BA})$  <p>X_{24}</p>

Fuente. Elaborado por la autora.

<p>ALIMENTO 5</p> $(X_{51A5} + X_{51A6} + X_{51AR} + X_{51AA} + X_{51B5} + X_{51B6} + X_{51BR} + X_{51BA})$  <p>X_{25}</p>	<p>ALIMENTO 5</p> $(X_{52A5} + X_{52A6} + X_{52AR} + X_{52AA} + X_{52B5} + X_{52B6} + X_{52BR} + X_{52BA})$  <p>X_{26}</p>
<p>ALIMENTO 6</p> $(X_{61A5} + X_{61A6} + X_{61AR} + X_{61AA} + X_{61B5} + X_{61B6} + X_{61BR} + X_{61BA})$  <p>X_{27}</p>	<p>ALIMENTO 6</p> $(X_{62A5} + X_{62A6} + X_{62AR} + X_{62AA} + X_{62B5} + X_{62B6} + X_{62BR} + X_{62BA})$  <p>X_{28}</p>
<p>ALIMENTO 7</p> $(X_{71A5} + X_{71A6} + X_{71AR} + X_{71AA} + X_{71B5} + X_{71B6} + X_{71BR} + X_{71BA})$  <p>X_{29}</p>	<p>ALIMENTO 7</p> $(X_{72A5} + X_{72A6} + X_{72AR} + X_{72AA} + X_{72B5} + X_{72B6} + X_{72BR} + X_{72BA})$  <p>X_{30}</p>
<p>ALIMENTO 8</p> $(X_{81A5} + X_{81A6} + X_{81AR} + X_{81AA} + X_{81B5} + X_{81B6} + X_{81BR} + X_{81BA})$  <p>X_{31}</p>	<p>ALIMENTO 8</p> $(X_{82A5} + X_{82A6} + X_{82AR} + X_{82AA} + X_{82B5} + X_{82B6} + X_{82BR} + X_{82BA})$  <p>X_{32}</p>

Fuente. Elaborado por la autora.

6.4.3 Planteamiento y descripción de las variables del modelo

X_{ijkz} = Cantidad de alimentos tipo i a incluir en la dieta para fabricar el refrigerio tipo j que se debe distribuir desde los centros de acopio tipo k hacia los clientes tipo z . donde:

$i= 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16$ (Alimentos por cada tipo de refrigerio)(und)	$k= A,B$ (Centros de Acopio) (und)
$j= 1,2$ (Tipo de refrigerio) (und)	$z= S,G,R,A$ (Clientes) (und)

Detalle de las Variables

X_{11AS}
 X_{21AS}
 X_{31AS}
 X_{41AS}
 X_{51AS}
 X_{61AS}
 X_{71AS}
 X_{81AS}

Cantidad de alimentos tipo $i = 1,2,3,4,5,6,7,8$ a incluir en la dieta para fabricar el refrigerio tipo 1 que se debe distribuir desde el centros de acopio CA A hacia el cliente CS.

X_{11AG}
 X_{21AG}
 X_{31AG}
 X_{41AG}
 X_{51AG}
 X_{61AG}
 X_{71AG}
 X_{81AG}

Cantidad de alimentos tipo $i = 1,2,3,4,5,6,7,8$ a incluir en la dieta para fabricar el refrigerio tipo 1 que se debe distribuir desde el centros de acopio CA A hacia el Cliente CG

X_{11AR}
 X_{21AR}
 X_{31AR}
 X_{41AR}
 X_{51AR}
 X_{61AR}
 X_{71AR}
 X_{81AR}

Cantidad de alimentos tipo $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ a incluir en la dieta para fabricar el refrigerio tipo 1 que se debe distribuir desde el centros de acopio CA A hacia el cliente CR.

X_{11AA}
 X_{21AA}
 X_{31AA}
 X_{41AA}
 X_{51AA}
 X_{61AA}
 X_{71AA}
 X_{81AA}

Cantidad de alimentos tipo $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ a incluir en la dieta para fabricar el refrigerio tipo 1 que se debe distribuir desde el centros de acopio CA A hacia el cliente CA.

X_{11BS}
 X_{21BS}
 X_{31BS}
 X_{41BS}
 X_{51BS}
 X_{61BS}
 X_{71BS}
 X_{81BS}

Cantidad de alimentos tipo $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ a incluir en la dieta para fabricar el refrigerio tipo 1 que se debe distribuir desde el centros de acopio CA B hacia el cliente CS

X_{11BG}
 X_{21BG}
 X_{31BG}
 X_{41BG}
 X_{51BG}
 X_{61BG}
 X_{71BG}
 X_{81BG}

Cantidad de alimentos tipo $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ a incluir en la dieta para fabricar el refrigerio tipo 1 que se debe distribuir desde el centros de acopio CA B hacia el cliente CG.

X_{11BR}
 X_{21BR}
 X_{31BR}
 X_{41BR}
 X_{51BR}
 X_{61BR}
 X_{71BR}
 X_{81BR}

Cantidad de alimentos tipo $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ a incluir en la dieta para fabricar el refrigerio tipo 1 que se debe distribuir desde el centros de acopio CA B hacia el cliente CR

X_{11BA}
 X_{21BA}
 X_{31BA}
 X_{41BA}
 X_{51BA}
 X_{61BA}
 X_{71BA}
 X_{81BA}

Cantidad de alimentos tipo $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ a incluir en la dieta para fabricar el refrigerio tipo 1 que se debe distribuir desde el centros de acopio CA B hacia el cliente CA

X_{92AS}
 X_{102AS}
 X_{112AS}
 X_{122AS}
 X_{132AS}
 X_{142AS}
 X_{152AS}
 X_{162AS}

Cantidad de alimentos tipo $i = 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16$ a incluir en la dieta para fabricar el refrigerio tipo 2 que se debe distribuir desde el centros de CA A hacia el cliente CS

X_{92AG}
 X_{102AG}
 X_{112AG}
 X_{122AG}
 X_{132AG}
 X_{142AG}
 X_{152AG}
 X_{162AG}

Cantidad de alimentos tipo $i = 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16$ a incluir en la dieta para fabricar el refrigerio tipo 2 que se debe distribuir desde el centros de acopio CA A hacia el cliente CG

X_{92AR}
 X_{102AR}
 X_{112AR}
 X_{122AR}
 X_{132AR}
 X_{142AR}
 X_{162AR}
 X_{162AR}

Cantidad de alimentos tipo $i=9,10,11,12,13,14,15,16$ a incluir en la dieta para fabricar el refrigerio tipo 2 que se debe distribuir desde el centros de acopio CA A hacia el cliente CR

X_{92AA}
 X_{102AA}
 X_{112AA}
 X_{122AA}
 X_{132AA}
 X_{142AA}
 X_{152AA}
 X_{162AA}

Cantidad de alimentos tipo $i=9,10,11,12,13,14,15,16$ a incluir en la dieta para fabricar el refrigerio tipo 2 que se debe distribuir desde el centros de acopio CA A hacia el cliente CA

X_{92BS}
 X_{102BS}
 X_{112BS}
 X_{122BS}
 X_{132BS}
 X_{142BS}
 X_{152BS}
 X_{162BS}

Cantidad de alimentos tipo $i=9,10,11,12,13,14,15,16$ a incluir en la dieta para fabricar el refrigerio tipo 2 que se debe distribuir desde el centros de acopio CA B hacia el cliente CS

X_{92BG}
 X_{102BG}
 X_{112BG}
 X_{122BG}
 X_{132BG}
 X_{142BG}
 X_{152BG}
 X_{162BG}

Cantidad de alimentos tipo $i=9,10,11,12,13,14,15,16$ a incluir en la dieta para fabricar el refrigerio tipo 2 que se debe distribuir desde el centros de acopio CA B hacia el cliente CG.

X_{92BR}
 X_{102BR}
 X_{112BR}
 X_{122BR}
 X_{132BR}
 X_{142BR}
 X_{152BR}
 X_{162BR}

Cantidad de alimentos tipo $i = 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16$ a incluir en la dieta para fabricar el refrigerio tipo 2 que se debe distribuir desde el centros de acopio CA B hacia el cliente CR

X_{92BA}
 X_{102BA}
 X_{112BA}
 X_{122BA}
 X_{132BA}
 X_{142BA}
 X_{152BA}
 X_{162BA}

Cantidad de alimentos tipo $i = 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16$ a incluir en la dieta para fabricar el refrigerio tipo 1 que se debe distribuir desde el centros de acopio CA B hacia el cliente CA

6.4.4 Analisis de solución y resultados

6.4.4.1 Modelo matemático

Para que el modelo en su planteamiento matemático fuera más entendible, se realizó una codificación de las variables de los alimentos necesarios para cada refrigerio con respecto al origen y destino. Además también se codificaron las variables con relación a los alimentos a incluir en cada uno de los refrigerios. Quedando el modelo matemático como se puede apreciar a continuación y con un número total de variables igual a 32. ($X = 1, 2, \dots, 32$) variables en total.

6.4.4.2 Planeamiento función objetivo

$$\begin{aligned} \text{Min } z = & 300_{X_{17}} + 350_{X_{19}} + 500_{X_{21}} + 600_{X_{23}} + 250_{X_{25}} + 250_{X_{27}} + 400_{X_{29}} + \\ & 550_{X_{31}} + 200_{X_{18}} + 200_{X_{20}} + 550_{X_{22}} + 350_{X_{24}} + 300_{X_{26}} + 350_{X_{28}} + 400_{X_{30}} + 300_{X_{32}} + \\ & 15000_{X_1} + 15000_{X_5} + 16000_{X_2} + 16000_{X_6} + 14000_{X_3} + 14000_{X_7} + 13500_{X_4} + \\ & 13500_{X_8} + 16000_{X_9} + 16000_{X_{13}} + 18000_{X_{10}} + 18000_{X_{14}} + 20000_{X_{11}} + 20000_{X_{15}} + \\ & 13000_{X_{12}} + 13000_{X_{16}} \end{aligned}$$

6.4.4.3 Planteamiento de restricciones

Restricción 1: Vitamina mínima requerida tipo A de los alimentos para el refrigerio 1.

$$122X_{17} + 33,6X_{19} + 249X_{21} + 244X_{23} + 284X_{25} + 121X_{27} + 5X_{29} + 5X_{31} \geq 2000$$

Restricción 2: Vitamina mínima requerida tipo D de los alimentos para el refrigerio 1.

$$92X_{21} + 90X_{23} + 12X_{25} \geq 200$$

Restricción 3: Vitamina mínima requerida tipo B2 de los alimentos para el refrigerio 1.

$$0,04X_{17} + 0,44X_{21} + 0,43X_{23} + 0,41X_{25} + 1,27X_{27} + 200X_{29} + 200X_{31} \geq 900$$

Restricción 4: Vitamina mínima requerida tipo C de los alimentos para el refrigerio 1.

$$273X_{17} + 124X_{19} + 1,40X_{21} + 1,42X_{23} + 1,40X_{25} + 4X_{27} + 0,10X_{29} + 0,10X_{31} \geq 45$$

Restricción 5: Vitamina mínima requerida tipo A de los alimentos para el refrigerio 2.

$$64,99X_{18} + 38X_{20} + 249X_{22} + 16X_{26} + 5X_{31} + 5X_{32} \geq 3000$$

Restricción 6: Vitamina mínima requerida tipo D de los alimentos para el refrigerio 2.

$$249X_{22} \geq 200$$

Restricción 7: Vitamina mínima requerida tipo B2 de los alimentos para el refrigerio 2.

$$0,44X_{22} + 56X_{26} + 15X_{28} + 200X_{31} + 200X_{32} \geq 1000$$

Restricción 8: Vitamina mínima requerida tipo C de los alimentos para el refrigerio 2.

$$30X_{18} + 11,5X_{20} + 1,40X_{22} + 57X_{24} + 0,10X_{31} + 0,10X_{32} \geq 75$$

Restricción 9: Demanda del Cliente (S).

$$(X_1 + X_5) + (X_9 + X_{13}) \geq 1500$$

Restricción 10: Demanda del Cliente (G).

$$(X_2 + X_6) + (X_{10} + X_{14}) \geq 1100$$

Restricción 11: Demanda del Cliente (R).

$$(X_3 + X_7) + (X_{11} + X_{15}) \geq 900$$

Restricción 12: Demanda del Cliente (A).

$$(X_4 + X_8) + (X_{12} + X_{16}) \geq 1500$$

Restricción 13: Oferta del centro de acopio ubicado (A).

$$(X_1 + X_5) + (X_2 + X_6) + (X_3 + X_7) + (X_4 + X_8) \leq 1500$$

Restricción 14: Oferta del centro de acopio ubicado (B).

$$(X_9 + X_{13}) + (X_{10} + X_{14}) + (X_{11} + X_{15}) + (X_{12} + X_{16}) \leq 3500$$

Restricción 15: Esta es con relación a la no negatividad.

$$X_{ijkz} \geq 0$$

6.4.5 Solución y análisis de resultados

The top screenshot shows the initial data table in Excel. The bottom screenshot shows the same model after solving, with the Solver Parameters dialog box open, indicating the optimal solution.

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16
MIN Z	15000	16000	14000	13500	15000	16000	14000	13500	16000	18000	20000	13000	16000	18000	20000	13000
RESTRICCIONES																
R1																
R2																
R3																
R4																
R5																
R6																
R7																
R8																
R9	1				1				1				1			
R10		1				1				1				1		
R11			1				1				1				1	
R12				1				1				1				1
R13	1	1	1		1	1	1									
R14									1	1	1		1	1	1	
VALORES	0	600	900	0	0	0	0	0	1500	500	0	1500	0	0	0	0

	X17	X18	X19	X20	X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28	X29	X30	X31	X32
MIN Z	500	200	550	200	500	550	600	550	250	500	250	550	400	400	550	500
RESTRICCIONES																
R1	122		33.6		249		244		284		323		5		5	2000
R2							90		12							200
R3	0.04				0.44		0.43		0.43		1.27		200		200	900
R4	275		124		1.4		1.42		1.4		4		0.1		0.1	45
R5		64.99		36		249			16				5	5		3000
R6						249										200
R7						0.44				15			200	200		1000
R8		30		11.5		1.4		57					0.1	0.1		75
R9																1500
R10																1100
R11																900
R12																1500
R13																1500
R14																500
VALORES	0.126854	1.949576	0	0	1.437114	11.43945	0	0	1.648789	0	0	0	0	4.485233	0.4896	

Microsoft Excel - TABLAS - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Referencias Vista Simulador de Riesgo

Parámetros de Solver

Objetivo: $\$B\6

Para: ☐ Máx. ☒ Mín. ☐ Valor de: 0

Cambiando los valores de variables: $\$B\$1:\$B\17

Sujeto a las restricciones:

$\$B\$17 \geq \$B\18
 $\$B\$18 \geq \$B\19
 $\$B\$19 \geq \$B\20
 $\$B\$20 \geq \$B\21
 $\$B\$21 \geq \$B\22
 $\$B\$22 \geq \$B\23
 $\$B\$23 \geq \$B\24
 $\$B\$24 \geq \$B\25
 $\$B\$25 \geq \$B\26
 $\$B\$26 \geq \$B\27
 $\$B\$27 \geq \$B\28
 $\$B\$28 \geq \$B\29
 $\$B\$29 \geq \$B\30
 $\$B\$30 \geq \$B\31
 $\$B\$31 \geq \$B\32
 $\$B\$32 \geq \$B\33
 $\$B\$33 \geq \$B\34
 $\$B\$34 \geq \$B\35
 $\$B\$35 \geq \$B\36

☒ Convertir variables en restricciones en no negativas

Método de resolución: Simplex LP

Botones: Agregar, Cambiar, Eliminar, Especificar todo, Cargar/Guardar, Opciones, Resolver, Cerrar

Informe de respuesta 1

Informe de sensibilidad 1

Informe de límites 1

Problema: 157,049,2693 Recuento: 97 Suma: 5025,576617

Microsoft Excel - TRABAJO FINAL PRODUCCION - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Referencias Vista Simulador de Riesgo

Parámetros de Solver

Objetivo: $\$B\6

Para: ☐ Máx. ☒ Mín. ☐ Valor de: 0

Cambiando los valores de variables: $\$B\$1:\$B\17

Sujeto a las restricciones:

$\$B\$17 \geq \$B\18
 $\$B\$18 \geq \$B\19
 $\$B\$19 \geq \$B\20
 $\$B\$20 \geq \$B\21
 $\$B\$21 \geq \$B\22
 $\$B\$22 \geq \$B\23
 $\$B\$23 \geq \$B\24
 $\$B\$24 \geq \$B\25
 $\$B\$25 \geq \$B\26
 $\$B\$26 \geq \$B\27
 $\$B\$27 \geq \$B\28
 $\$B\$28 \geq \$B\29
 $\$B\$29 \geq \$B\30
 $\$B\$30 \geq \$B\31
 $\$B\$31 \geq \$B\32
 $\$B\$32 \geq \$B\33
 $\$B\$33 \geq \$B\34
 $\$B\$34 \geq \$B\35
 $\$B\$35 \geq \$B\36

☒ Convertir variables en restricciones en no negativas

Método de resolución: Simplex LP

Botones: Agregar, Cambiar, Eliminar, Especificar todo, Cargar/Guardar, Opciones, Resolver, Cerrar

Informe de respuesta 1

Informe de sensibilidad 1

Informe de límites 1

Problema: 157,049,2693 Recuento: 97 Suma: 5025,576617

6.4.6 Interpretación de la solución

$X_2 = 600$ = Se debe producir 600 unidades de refrigerio tipo 1 y estos deben ser enviados desde el centro de acopio de A hacia el Cliente (G).

$X_3 = 900$ = Se debe producir 900 unidades de refrigerio tipo 1 y estos deben ser enviados desde el centro de acopio de A hacia el Cliente (R).

$X_9 = 1500$ = Se debe producir 1500 unidades de refrigerio tipo 1 y estos deben ser enviados desde el centro de acopio de B hacia el Cliente (S).

$X_{10} = 500$ = Se debe producir 500 unidades de refrigerio tipo 1 y estos deben ser enviados desde el centro de acopio de B hacia el Cliente (G).

$X_{12} = 1500$ = Se debe producir 1500 unidades de refrigerio tipo 1 y estos deben ser enviados desde el centro de acopio de A hacia el Cliente (A).

$X_{17} = 0,12685$ = Se debe producir 0,12685 aproximado a 1 unidad de refrigerio tipo 1 y este debe tener alimento 1.

$X_{18} = 1,94958$ = Se debe producir 1,94958 aproximado a 2 unidad de refrigerio tipo 2 y este debe tener alimento 1.

$X_{21} = 1,43711$ = Se debe producir 1,43711 aproximado a 1 unidad de refrigerio tipo 1 y este debe tener alimento 3.

$X_{22} = 11,4394$ = Se debe producir 11,4394 unidades de refrigerio tipo 2 y este debe tener alimento 3.

$X_{25} = 5,64879$ = Se debe producir 5,64879 unidades de refrigerio tipo 1 y este debe tener alimento 5.

$X_{31} = 4,48523$ = Se debe producir 4,48523 unidades de refrigerio tipo 1 y este debe tener alimento 8.

$X_{32} = 0,4896$ = Se debe producir 0,4896 aproximado a 1 unidad de refrigerio tipo 2 y este debe tener alimento 8.

A un costo Total de: = \$74.711.464,18

6.5 Conclusiones

6.5.1 En terminos de los pasos del proceso

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	La empresa presenta una problemática y es desarrollar dos tipos de refrigerios muy nutritivos de acuerdo con un pedido solicitado para niños con un alto grado de desnutrición debido a la escasez de recursos económicos que son estudiantes. Por lo anterior la empresa debe determinar la mejor mezcla y la más económica de la composición de alimentos que se deben producir para armar dos tipos de refrigerios nutritivos; teniendo en cuenta el requerimiento diario de vitaminas para cada uno de ellos de acuerdo con sus necesidades de energía y a su vez determinar las cantidades que se deben enviar cumpliendo con la oferta y la demanda.
ADQUISICIÓN DE DATOS DE ENTRADA	Los datos de entrada se recolectaron en una empresa real con información relacionada con: - Tipo de alimentos que fabrican en las diferentes plantas y la cantidad de vitaminas presentes en cada uno de ellos. - Costos de cada uno de los alimentos posibles a incluir en los refrigerios. - Cantidad de centros de acopio que tiene la empresa y su respectiva ubicación. - Cantidad de clientes a los cuales se les debe llevar los nuevos refrigerios ultra nutritivos para los niños con altos grados de desnutrición. - Nombre de los clientes a los cuales se debe llevar los refrigerios, estos solo son de la zona de la localidad de Suba. - Oferta o capacidad de la planta para producir cada uno de los alimentos. - Demanda o cantidad de estudiantes que deben recibir los refrigerios. - Costos en los que se incurre por transportar los refrigerios desde el centro de acopio hasta cada uno de los clientes.
DESARROLLO DEL MODELO	- El modelo de programación lineal se desarrolla teniendo en cuenta la solución de dos problemas de la investigación de operaciones como lo son: - El problema de la dieta - El problema de la mezcla - El problema de transporte La idea del modelo es minimizar los costos cumpliendo con la oferta y la demanda, además de diseñar los dos refrigerios más nutritivos para los niños.
DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN	Lo primero que se hará será solucionar el problema teniendo en cuenta las variables de decisión, las diferentes restricciones y la función objetivo. La solución del modelo se desarrolla en la aplicación de Microsoft Excel llamada Solver teniendo en cuenta la definición inicial de función objetivo, variables y restricciones como un modelo de programación lineal.
SOLUCIÓN	La solución dada por Solver debe ser probada en la formulación del problema identificando si esta satisface las ecuaciones o las restricciones y así mismo se calcula la función objetivo. Se debe analizar si esta solución en realidad es óptima y es lógica en la formulación del problema y además si los datos de entrada del modelo son los correctos.
ANÁLISIS DE RESULTADOS	Los resultados sirven para revisar la planeación de la producción de todos los recursos que componen el sistema y así iniciar los procesos de programación y control de pedidos, además es necesario que aquí se referencie que para este estudio solo se seleccionaron un grupo de alimentos y no todos los que se producen. Igualmente la cantidad de clientes es más amplia a los cuales se les lleva los refrigerios.

6.5.2 En términos del enfoque del caso bajo el análisis cuantitativo

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

De qué manera se puede determinar la mejor mezcla de productos y por supuesto la más económica por la composición de alimentos nutritivos para niños estudiantes de primaria y de bachillerato de colegios ubicados en la zona X?

ADQUISICIÓN DE DATOS DE ENTRADA

- Identificación de los Datos de entrada del Sistema:
- Tipo de alimentos.
- Cantidad de vitaminas presentes en cada uno de ellos.
- Costos de producción de cada uno de los alimentos posibles e incluir en los refectorios.
- Cantidad de centros de acopio de las empresas y su respectiva ubicación.
- Cantidad de colegios a los cuales se les debe llevar los refectorios alimenticios con altos grados de desnutrición.
- Instalaciones y zonas de ubicación de colegios.
- Capacidad de producción de la planta de refectorios alimenticios.
- Demanda o cantidad de estudiantes que deben recibir los refectorios alimenticios.
- Costos de transporte de los refectorios desde el centro de acopio hasta cada colegio de la localidad a investigar.

DESARROLLO DEL MODELO

- El modelo de programación lineal se desarrollará teniendo en cuenta la solución de tres problemas prototipo de la investigación de operaciones como lo son:
- El problema de la dieta
- El problema de la mezcla
- El problema de transporte
- La idea del modelo es minimizar los costos cumpliendo con la oferta y la demanda, además de producir refectorios nutritivos para niños colegios.

6.6 Referencias bibliográficas

Anderson, D.; Sweeney, D.; Williams, T. (2004). Métodos cuantitativos para los negocios. México. Editorial CENGAGE Learning.

Hiller, F.; Lieberman, G. (2010). Introducción a la investigación de operaciones. México. Editorial McGraw Hill.

Hiller, F. y Hillier, M. (2008). Métodos cuantitativos para administración. México. Editorial Mc Graw Hill.

Render, B.; Stair, R. Hanna, M. (2006). Métodos cuantitativos para los negocios. México. Editorial Pearson Prentice Hall.

Winston, W. (2008). Investigación de operaciones. Aplicaciones y Algoritmos. México. Editorial CENGAGE Learning.



Modelación y aplicación de herramientas tecnológicas en la producción de estructuras metálicas en alma llena

Julián David Puerto Suárez

Ingeniero Civil de la Universidad de la Salle, MsC. en Ingeniería Civil de la Universidad de los Andes. Profesor Asistente e investigador de la Universidad de la Salle, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

Julio César Ramírez

Ingeniero Químico de la Universidad Nacional de Colombia, MsC. en Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia. Profesor Asistente e investigador de la Universidad de la Salle, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Ambiental

Resumen

La industria de la construcción Colombiana durante los últimos años han estado muy preocupada por el desarrollo y perfeccionamiento de sus tecnologías constructivas, diseños estructurales y estilos arquitectónicos, dejando de lado el análisis y mejora de la productividad y optimización de sus procesos, los cuales deben evolucionar acorde a las demanda de los mercados actuales y dar respuesta a las exigencias de los clientes haciendo frente a la competencia de empresas extranjeras tecnificadas y certificadas con procedimientos y aseguramientos de calidad.

Las construcciones han introducido constantemente la utilización del acero como elemento principal por su fácil y rápida construcción dándole un papel importante a sus propiedades mecánicas como al trabajo estético de sus formas. Las empresas especializadas en el arte de diseñar, dibujar, fabricar y montar estructura metálica han crecido en los últimos veinte años, tecnificándose cada vez más y perfeccionando sus procesos técnicos, ya que su fabricación debe ser casi perfecta para que pueda encajar milimétricamente en sus espacios y formas.

Palabras claves

Esfuerzo normal.
Viga laminada.
Lean Construction.

7.1 Introducción

.....

En la fabricación de estructura metálica es vital minimizar los desperdicios y optimizar los procesos por el constante aumento del precio del acero el cual varía de forma considerable, estos conceptos fueron introducidos y aplicados por primera vez en el desarrollo de la fabricación en serie de líneas de producción altamente eficientes, tecnificadas y optimizadas en la producción de vehículos japoneses, donde se aplican conceptos de “Lean Production”, el cual tiene por objetivo primordial eliminar pérdidas y controlar todas las variables de sus procedimientos en las que encontramos tiempos de producción y fabricación, tecnificación, tecnologías utilizadas y el capital destinado para la creación de valor. Todas estas variables deben ser meticulosamente analizadas para realizar los diagnósticos correspondientes y obtener una buena optimización de cada uno de sus procesos. De la misma manera es importante introducir los conceptos de calidad y estar siempre concientizados en tener una mejora continua de los procedimientos tal como lo recomienda la norma ISO 9001 Versión: 2000, con el fin de identificar de manera oportuna los problemas que puedan interferir con la eficiencia de los mismos, enfocados y direccionados en la planeación de la organización (5).

En el desarrollo del presente documento veremos la aplicación de los principios básicos de “Lean Construction” ó también llamada filosofía de la construcción sin pérdidas, aplicada en la fabricación de estructura metálica pesada (Alma llena), buscando optimizar los procesos, eliminando las actividades que no creen valor para la organización (6).

7.2 Alcance

La investigación está orientada a la optimización del proceso de fabricación de estructura metálica pesada, minimización de los desperdicios de la materia prima, análisis de los procesos y mejorar los tiempos de producción. Las etapas de la investigación se desarrollaran en tres fases fundamentales, las cuales son: una primera de análisis, donde se comprenderá el estudio de procesos, iteraciones, optimización y estudio de variables de fabricación. La segunda etapa denominada de diagnóstico donde se presenta los resultados obtenidos y se evalúan posibles soluciones a los puntos críticos. Por último se desarrollará la tercera etapa donde se proponen recomendaciones. En esta etapa se formulan acciones correctivas en pro de mejorar los procedimientos y las variables que intervienen en el desarrollo del mismo, al igual que el manejo de datos y formas de almacenamiento respectivo. Los resultados obtenidos en la investigación se presentarán a la organización al igual que las recomendaciones.

7.3 Fabricación de estructura metálica pesada

La construcción de estructuras con materiales resistentes, durables y fáciles de fabricar ha sido el sueño de muchos constructores en nuestro país; la incursión y evolución de diseños arquitectónicos cada vez más modernos donde se combinan formas y diseños no tradicionales; ha marcado la pauta y puesto a prueba a los diseñadores estructurales, los cuales logran combinar de manera eficiente la estética con las exigencias de los códigos actuales de diseño estructural, pero se vislumbra que a futuro se continuará con estas tendencias innovadoras.

Bajo estas tendencias el acero se convierte en un excelente aliado de las múltiples demandas estructurales dando una excelente respuesta a cada una de ellas. Las técnicas de fabricación han evolucionado con la incorporación de maquinaria automatizada que realiza cortes y soldaduras de forma integrada, desplazando de forma radical técnicas artesanales en la fabricación metálica con fuerza de trabajo humana. Incluso los equipos de soldadura realizan trabajos en condiciones extremas y con ubicaciones espaciales de los cordones con bajos errores en la calidad de las uniones soldadas. Pero si algo enorgullece el gremio trabajador de estructura metálica es la capacidad de precisión que desarrollan en su trabajo, que valoran con un grado de dificultad mayor que otras actividades de fabricación como las estructuras de concreto y cimentaciones (7).

Las vigas fabricadas en acero se pueden manufacturar mediante dos procesos: los cuales son uno; laminado en caliente en el cual el acero es calentado en hornos a temperaturas cercanas al punto de fusión, realizando posteriormente procesos de formado en caliente hasta llegar a las formas y dimensiones requeridas, dos, mediante un proceso de ensamblaje realizando cortes de planchas o láminas de espesores estandarizados y soldadas para obtener las piezas diseñadas y deseadas.

7.4 Ventajas del acero en la fabricación de estructuras metálicas

.....

El acero es un material ideal para la construcción de superestructuras por sus propiedades físicas, químicas y mecánicas las cuales proporcionan muchas ventajas como son su alta resistencia, alta rigidez (Resistencia a la deformación) y una de las propiedades más importantes la cual es la ductilidad que permite resistir grandes deformaciones a solicitudes de esfuerzos altos sin fallar súbitamente o romperse.

En la construcción es el material más fuerte y multifuncional por excelencia, su costo es económico optimizando sus diseños y las normas nacionales e internacionales se han encargado de controlar estrictamente la calidad en la producción y utilización al igual que en laboratorios se han logrado establecer sus comportamientos mecánicos y propiedades fisicoquímicas.

El acero en comparación con otros materiales de construcción como el concreto tiene resistencias muy cercanas en compresión y tensión y no sufre daños por su envejecimiento, es decir es muy durable. Es importante destacar que las empresas que fabrican estructura metálica pueden producir secciones variables y a carteladas que se aproximan considerablemente a las solicitaciones de los esfuerzos internos (diagramas de momentos) obteniendo las secciones optimas que cumplan con las solicitaciones de resistencia y servicio para las cuales fueron diseñadas alcanzando la estructura más liviana, a diferencia del concreto que no es posible obtener variaciones de secciones en sus procesos constructivos y como sabemos se pierde secciones del concreto sometidas a tensiones. También el acero proporciona una mayor resistencia por unidad de peso que los

demás materiales utilizados en procesos constructivos sin contar que proporciona cimentaciones menos robustas y más económicas y su montaje no requiere de largos periodos constructivos, en pocas palabras se puede optimizar tiempos de construcción a la hora de elegir el acero como una alternativa de construcción por muchos escritores el acero es considerado como el material del futuro.

—

7.5 Metodología propuesta

La investigación aplicada está orientada en su primera etapa en la construcción y análisis de flujogramas (mapa de procesos) donde se visualicen los procesos que interactúan en las distintas áreas de la línea de vigas (línea de fabricación de estructura Metálica Pesada), para analizar los re procesos y detectar las actividades que no creen valor en el desarrollo de las actividades de los procesos de conducción y realización de la línea, de la misma manera realizaremos seguimiento a la fabricación de dos proyectos reales : Proyecto A y Proyecto B para los que analizaremos sus desperdicios y generación de retal.

Posteriormente se analizará las tecnologías actuales de la línea de producción, sistemas de almacenamientos, criterios de cortes de las planchas, forma de identificación de los retales, criterios de chatarrización y herramientas para la fabricación en planta, procesos administrativos importantes para la conducción y desarrollo de los proyectos de la línea de producción donde se identificara sus fortalezas y debilidades.

Finalmente se realizara recomendaciones para las áreas descritas evalúen y pueda aplicar los correctivos.

7.6 Descripción del aporte

La presente investigación aplicada enmarcada en los principios de la filosofía Lean Construction pertenece al sector metalmecánico de ciudad de Bogotá, especializada en la fabricación de estructura metálica donde se fabrican superestructuras industriales como: bodegas, centros comerciales, edificios metálicos y almacenes industriales en perfilería pesada (alma llena).

7.6.1 Identificación de los procesos de la línea de vigas

Mapa de procesos del Área de diseño, administrativo, comerciales y Gerencial de la línea de vigas. En el anexo.1 se plasma de manera gráfica mediante un mapa de procesos la forma funcional y la iteración de las distintas áreas que integran el departamento de estructuras de la organización, encargado de la optimización y realización de los diseños, actividad comercial, control, ejecución y gerencia de los proyectos que se realizan desde su etapa de fabricación hasta la posventa de la estructura (garantía de funcionamiento) en perfilería pesada. Es importante que las personas que interviene conozcan la totalidad del proceso óptimo como un conjunto general e integren sus actividades como una componente esencial del mismo y se sientan identificados en la estructura funcional, controlando de manera estricta variantes a los procesos y evitar excepciones que creen traumatismos ó re procesos, no solo para las actividades propias sino para las que se retroalimentan dentro del ciclo de ejecución.

Mapas de procesos de logística y despachos. la iteración de unas de las actividades más críticas de la organización, por presentar el mayor cuello de botella, y por no contar con una actividad de pre

alistamiento a los despachos, por no tener un pre alistamiento de las materias primas y los insumos, por no presentar puntos de controles establecidos y por ser la actividad que más variantes presenta al procedimiento establecido, realizando despachos de forma inmediata sin legalizar el producto, afectando la información de los inventarios y las facturaciones correspondientes. El procedimiento es el que actualmente funciona en la organización y en el título de recomendaciones del presente documento se realizan observaciones para el mejoramiento del proceso y para optimizar sus tiempos de ejecución.

Mapa de procesos de fabricación de Estructuras Metálicas Liviana describe el proceso físico de la etapa de fabricación de los elementos livianos utilizados como elementos secundarios de las superestructuras metálicas, en ellos describimos la etapa de corte, pre ensamble, ensamble, soldadura, pintura y almacenamiento.

Finalmente se describe el proceso de fabricación de estructura metálica pesada, donde se visualiza el procedimiento y detectamos los puntos críticos donde se deben realizar controles tanto por el departamento de calidad de la organización y un control interno de los proveedores de servicios (contratistas). Este proceso se divide en siete etapas las cuales son alistamiento y selección de los materiales, sección de corte, doblado y perforado, pre ensamble, soldadura de los elementos, ensamble y pintura.

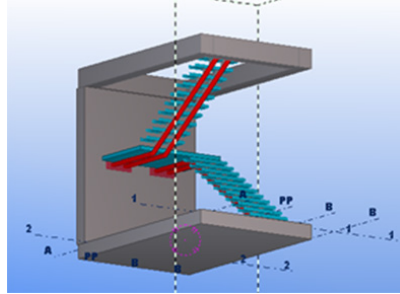
7.6.2 Discusión

Identificar las debilidades y fortalezas en los procedimientos nos ayuda a detectar y aprovechar oportunidades de mejorar y cambios positivos dentro de la organización, siempre que se tenga una actitud de cambio y aprendizaje, orientada a rompan viejos esquemas e

inyecte dinamismo a las actividades que constituyen los procesos dentro de la organización.

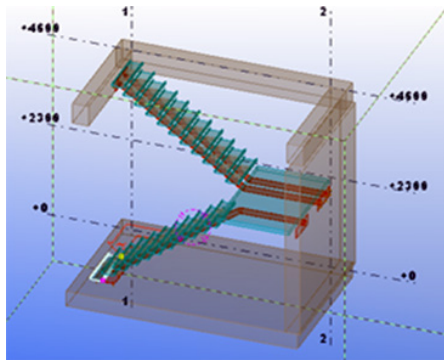
Fortalezas. El departamento de diseño cuenta con un grupo de ingenieros especializados en consultoría de estructura metálica, donde se optimizan los diseños suministrados por los clientes, ya que en muchas ocasiones no cuentan con el diseño óptimo, es decir la estructura más segura y económico posible. Una vez se ha obtenido la densidad apropiada se procede a desarrollar la etapa de ingeniería donde se revisan minuciosamente los elementos los cuales deben cumplir (estados límites de resistencia y estados límites de servicio), parámetros y exigencias de normas como la NRS-10 y AISC entre otras, posteriormente se inicia la etapa de elaboración de planos de taller ó planos de fabricación donde se utiliza una herramienta muy poderosa, el cual es un software llamado Tekla Structure compatible con ambientes CAD donde permite modelar e integra el proyecto metálico con la estructura de concreto y evita reprocesos y errores en la fabricación de los elementos al detallar de forma tridimensional las uniones, elementos, espacios de las estructuras modeladas y despieces de los elementos.

Figura 7. 1. Modelo 3d escaleras industriales



Fuente. Adpatado por los autores

Figura 7. 2. Modelo 3d elementos estructurales



Fuente. Adpatado por los autores

Debilidades. El alcance de las herramientas no es aprovechado al máximo, es decir el software especializado se utiliza para evitar errores y elaborar planos de fabricación y montaje, pero no se utiliza el módulo de minimización del desperdicio, donde se permite modelar con las dimensiones de las planchas a utilizar y ubicar las piezas de la mejor manera posible para obtener los desperdicios mínimos, es importante aclarar que para la optimización del material completo se requieren vincularla a una máquina de corte CNC de control numérico que utilice corte con plasma.

Debilidades. La evaluación financiera de proyectos debe ser una actividad fundamental realizada de forma objetiva, utilizando los criterios más adecuados para la toma de decisiones. No se evidencia la realización del análisis financiero mediante construcción de flujos de caja en distintos escenarios (pesimista, optimista y realista) y no hay un criterio objetivo de análisis de riesgos, es decir se realiza la ejecución de proyectos sin considerar si crea o destruye valor para la organización.

7.6.3 Analisis de la tecnología

Fortalezas. La organización cuenta con un completo equipo de maquinaria de corte, fabricación, ensamblaje y soldadura, el cual describimos a continuación.

Tabla 7.1 Procesos

Proceso	Maquina	Descripción Proceso	Personal por maquina
Corte	Press Break Pacific	Obtención de formas determinadas definidas por un plano, dichas formas se marcan en la lámina para proceder a realizar los cortes, adicional al proceso de oxicorte se debe pulir los bordes de las platinas obtenidas por este método.	1 Operario, 2 ayudantes
	Oxicorte		1 Operario, 1 Ayudante
	Prensa Pacific		1 Operario, 1 Ayudante
Troque-lado	Prensa Pacific	Perforación de platina mediante dados de perforación colocados en la prensa y programando el avance del fleje según las distancias entre centros.	1 Operario, 2 Ayudantes
Doblado	Cincinnati	Fabricación de cajones, partiendo de lámina plana y previamente cortada.	1 Operario, 1 Ayudante
Formado	BCO	Utilizando el fleje obtenido de la prensa Pacific se realizan perlines tipo zeta mediante laminado en frío.	1 Operario, 2 Ayudantes
Perforado	Prensa Pacific	Perforado de vigas laminadas en caliente, accesorios y cajones.	1 Operario, 1 Ayudante
	Taladro		1 Operario,
	Troqueladora		1 Operario, 1 Ayudante
Soldado	S.A.W.	Mediante este proceso se obtienen ensambles de cajones, perlines, accesorios de vigas y estructuras livianas.	1 Operario, 2 Ayudante
	M.I.G.		1 Operario, 1 Ayudante
Pintado	Pistola Neumática	Aplicación de anticorrosivo a vigas y estructuras livianas ya terminadas	1 Operario

Fuente. Los autores

Debilidades. Aunque la organización cuenta con un conjunto de maquinaria con la que realiza sus producciones, algunas de ellas son genéricas y no automatizadas, como es el caso de *Press Break Pacific* que produce cortes rectos y convencionales, y no optimiza el corte para piezas circulares, áreas asimétricas y zonas cercanas a las esquinas no permitiendo la optimización de las materias primas.

7.6.4 Identificación y almacenamiento de los retales

Debilidades. Los retales constituyen el grupo de material con más crecimiento dentro de la producción de estructura metálica pesada, este material no está dispuesto de una forma adecuada en su almacenamiento, ni esta referenciada su ubicación de forma clara, el material únicamente es agrupado y un persona encargada del manejo es quien recuerda las dimensiones del material de memoria sin que se tenga una información clara de dimensiones, sitio de almacenamiento, sentido de las fibras del material y ubicación en un sitio de fácil reconocimiento para ser proporcionado de forma eficiente (1). También es importante tener un registro con la fecha de ingreso para realizar análisis de rotación y movimiento de inventarios y obtener datos más veraces de trazabilidad del material. Desde el punto de vista técnico no es igual utilizar las fibras del material retal en el sentido longitudinal que en el sentido transversal, esta situación podría tener un F_y menor que el de diseño, lo cual no se recomienda en la fabricación de elementos sometidos a tensión como patines en vigas a carteladas.

7.6.5 Criterio de corte del material (Planchas)

Debilidades. La optimización de las planchas de acero actualmente está a cargo de los proveedores encargados de la fabricación, donde no se evidencia la aplicación de un procedimiento establecido para el corte de las planchas y no se cuenta con una base de datos del material retal disponible que podría ser utilizado, por la premura de los tiempos de fabricación podría no prestarse gran atención a la optimización y reducción del desperdicio y pedirse material de primera clase para elaborar accesorios y piezas adicionales.

7.6.6 Criterio de chatarrización

Fortalezas: Los criterios de chatarrización están establecidos con base a las dimensiones finales de los elementos, la chatarra conforma un gran grupo de clasificación del material y esta es vendida posteriormente.

Debilidades. Es indispensable que se realicen seguimientos al porcentaje de chatarra que producen la fabricación de los proyectos en general tanto en el proceso de fabricación como el de montaje, en ocasiones los estimativos teóricos están lejanos de los reales reflejados en las ordenes de producción y se podría obtener información no confiable, el control de la producción de chatarra no es controlada estrictamente a los contratistas y podría reducirse sus cantidades, ya que aunque la chatarra sea vendida se destruye valor de pasar de una clasificación de retal a chatarra.

7.6.7 Sistematización del material (Inventarios)

Fortalezas. La organización cuenta con su software especializado en el manejo de base de datos, el cual permite monitorear el material presente en bodega y realizar seguimiento a la transformación de materia prima a la fabricación de una estructura metálica como producto terminado.

Debilidades. Aunque se tiene con una herramienta tan poderosa para el manejo de base de datos e inventarios de la materia prima, desafortunadamente no se cuenta con una cultura unificada del personal a la sistematización, es decir, se presentan casos aislados donde la información del sistema no concuerda con el material físico, no se legaliza oportunamente producto terminado en el sistema y no se cuantifica los retales en la base de datos, estas deficiencias se presentan por agilizar procesos y utilizar variaciones de los mismos, pero en realidad crea re procesos y afectaciones, al control sistematizado del material, facturación y el control físico del inventarios (2).

7.6.8 Controles y alianzas con los proveedores (Contratistas)

Debilidades: La organización cuenta con tres contratistas diferentes de fabricación y uno de aplicación de pintura que laboran en las instalaciones, donde realizan actividades de fabricación (Corte, Ensamblaje, Soldadura y Pintura), pero se evidencia que es necesario aumentar los controles a estos proveedores de servicio y realizar evaluaciones periódicas objetivamente a los trabajos realizados. A continuación se relaciona los puntos más críticos inspeccionados y los que necesitan mayor atención:

- ♦ Pocos controles en la evaluación de costos de funcionamientos: Materia prima, insumos, energía, equipos y transporte.
- ♦ Desperdicio de 5 a 20 espirales en soldadura MIG SAW (Arco sumergido) en los carretes.
- ♦ Pérdidas por uso de 5 cms finales ó más de soldadura (electrodo revestido), el ideal < 1 cm.
- ♦ Deficiencias en la utilización del Gas utilizado para soldadura, el consumo ideal es 30 a 40 cm³ (Agamamix), el tanque debe tener mínimo 50 cm³ de su capacidad de 200 cm³ para evitar problemas de calidad y re procesos por la presencia de porosidades en las soldaduras.
- ♦ No se presentan diseño ajustado al uso racional de los inventarios (retales).
- ♦ No se cuenta con un procedimiento de optimización del material (Planchas) en el desarrollo de cada proyecto de vigas, columnas, y accesorios. (uso racional de retal)
- ♦ Costos de la mano de obra: Se debe realizar análisis y tablas de rendimientos de las distintas etapas de la fabricación y establecer como es menos costoso sí con turnos de 8 horas ó 16 horas (6 horas extras), y control de los rendimientos de trabajos.
- ♦ Selección de personal con experiencia o bien calificados (certificados), salarios ubicados en la media de los del mercado para evitar rotación alta del personal.

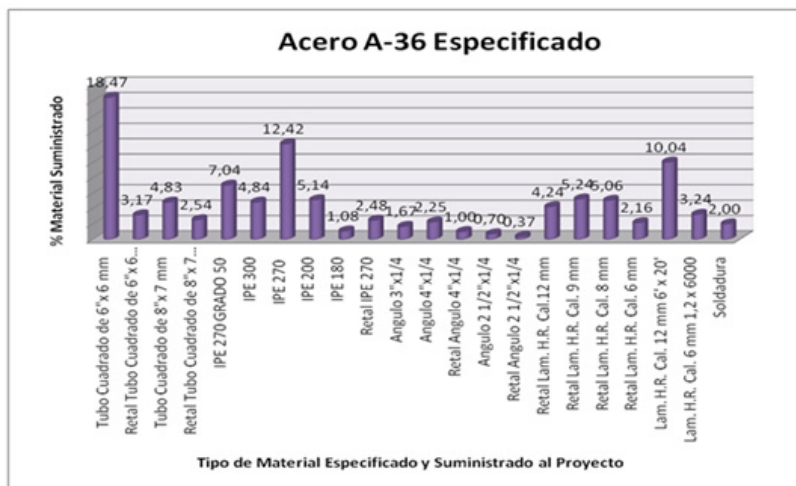


7.6.9 Analisis del material de los proyectos

A continuación se realizará el análisis de utilización de la materia prima en la fabricación de dos proyectos en estructura metálica pesada. Al proceso de fabricación de estas estructuras se les realizó un seguimiento total desde su etapa de suministro del material hasta su despacho final, dichos proyectos fueron: Proyecto A y Proyecto B.

En la figura 3.3, se especifica el material suministrado por la organización para el desarrollo del proceso de fabricación, donde se encuentra el porcentaje de material clasificado y agrupado por tipo de elemento. Estos suministros de materia prima fueron solicitados por los diseñadores al área de producción. Podemos observar los porcentajes de suministros de material retal, los cuales fueron: 4.25% Retal Lámina H.R. Calibre 12 mm, 5.24% Retal Lámina H.R. Calibre 9 mm, 6.06% Retal Lámina H.R. Calibre 8 mm y un 2.16% de Retal Lámina H.R. Calibre 6 mm, correspondientes a el peso total de la estructura, sin embargo esto no indica que se disminuya el volumen de retal, ya que el material de primera clase en el proceso de transformación genera un porcentaje de nuevo retal el cual estimaremos más adelante.

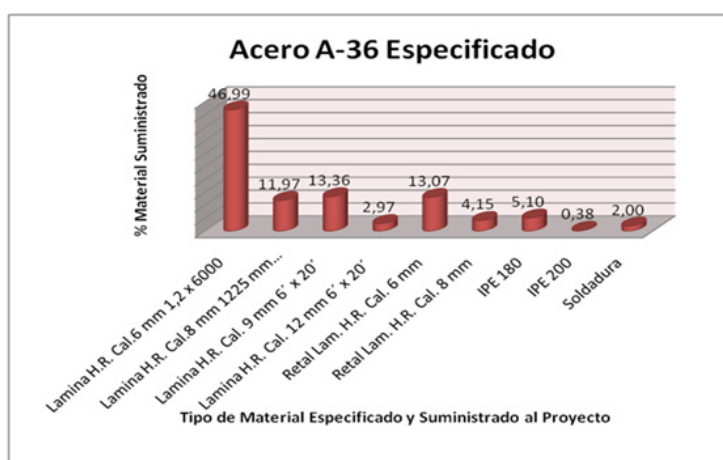
Figura 7.3 Porcentaje de Material – Acero A-36 y G-50



Fuente. Los autores

Para el proyecto B se construyó la figura 3.4 de suministro de material específico, también agrupado similarmente por tipo de material y los resultados obtenidos fueron: 13.07% Retal Lámina H.R. Calibre 6 mm y 4.15% Retal Lámina H.R. Calibre 8 mm los porcentajes del material retal.

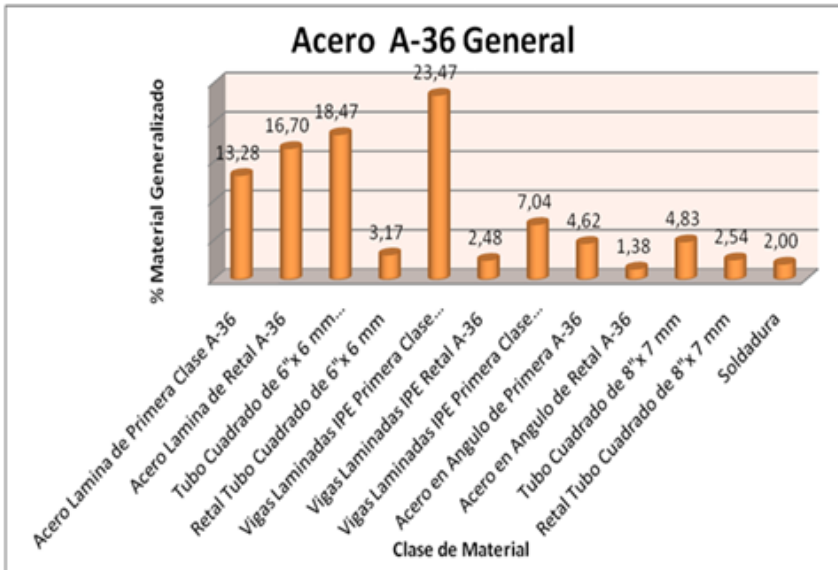
Figura 7.4 Material en lámina (Plancha) Acero A-36



Fuente. Los autores

Para poder visualizar mejor se construyó la figura 3.5, donde se encuentra la agrupación por clase de material, obteniendo los siguientes resultados: Proyecto edificio A donde un 13.28% de material clasificado como lamina de primera clase A-36, 16.70% Retal lamina acero A-36, 53.81% de material laminado en caliente A-36 y Grado 50, 8.19% Retal laminado en caliente A-36 y grado 50, 4.62% Material ángulos A-36 y Grado 50, 1.38% material retal ángulo A-36 y grado 50 y un 2% de soldadura.

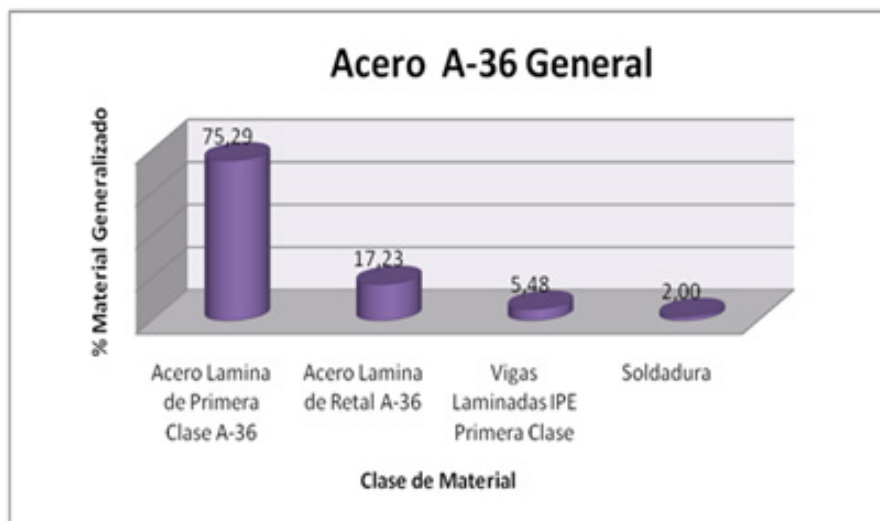
Figura 7.5 Material de Aporte



Fuente. Los autores

En comparación con el proyecto B donde obtenemos que: un 75.29% de material clasificado como lamina de primera clase A-36, 17.23% Retal lamina acero A-36, 5.48% de material laminado en caliente A-36 y Grado 50, 8.19% Retal laminado en caliente A-36 y grado 50, 2% Soldadura.

Figura 7.6. Clasificación del Material según Clase

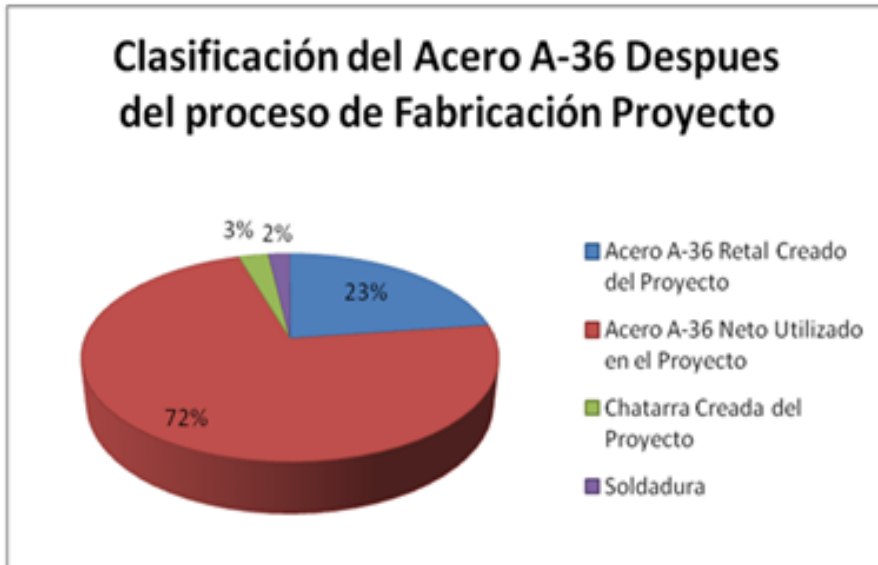


Fuente. Los autores

Ahora analizaremos la clasificación del material después del proceso de fabricación de las superestructuras para determinar cuáles son los porcentajes de aporte del material retal, el material clasificado como chatarra y el porcentaje de nuevo material retal creado en el proceso:

En la figura 5 de clasificación del material se observa cómo después del proceso de fabricación se produce una transformación de material del proyecto de primera clase a material retal, en otras palabras aunque se tuvo un aporte del 26.28% de material retal al iniciar el proyecto A en el proceso se crea un porcentaje del 22.85% de material retal, por tal razón el aumento de material retal es alto ya que la diferencia es muy baja (3.43%) y en ocasiones es mayor el retal generado que el suministrado. Es indispensable controlar y garantizar un aprovechamiento mayor del retal.

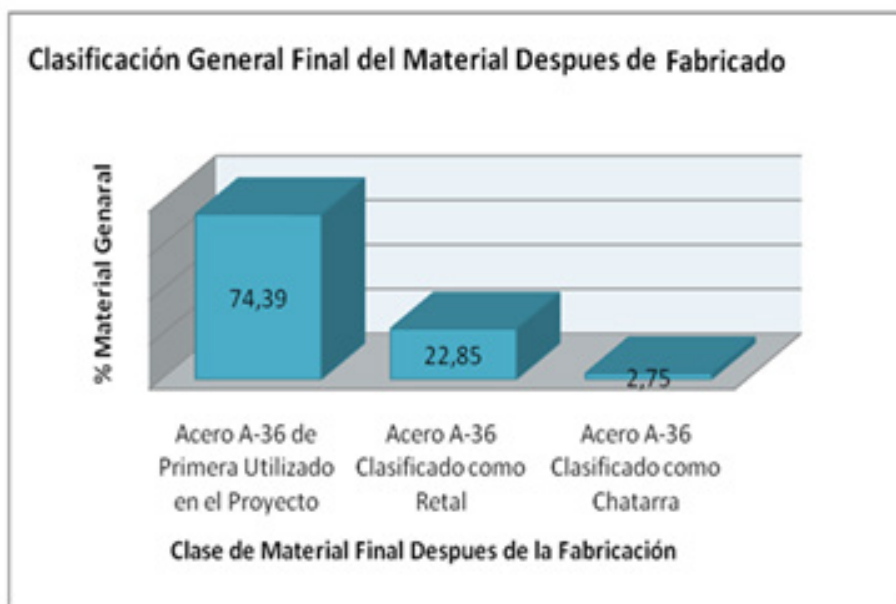
Figura 7.7. Clasificación del material posterior a la fabricación.



Fuente. Los autores

Para el proyecto de B se utilizó la misma metodología, la cual arrojó los siguientes resultados: Un aporte del 17.23% de material retal al iniciar el proyecto B, pero en el proceso es transformado un porcentaje del 24.46% en material retal, en este caso fue más crítico que el anterior, porque se evidencia que el aporte del material retal suministrado fue menor que el generado, esta situación nos indica que el material nuevo es el más utilizado, y el material retal es mínimo su aprovechamiento presentándose un acumulamiento excesivo del retal como lo evidenciamos en las bodegas de almacenamiento o como material faltante en inventarios, ya que sí contamos que el material nuevo en proceso de fabricación genera retal y este sería el grupo más grande el cual debería ser controlado para garantizar que mucho material retal se utilice de forma adecuada y solo se permita utilizar materia prima cuando se tenga la certeza que en el stock de material retal no hay las dimensiones del material deseado, adicionalmente es importante proporcionar al grupo de diseño la relación de material que se puede utilizar y que este sea prioridad en la selección del material.

Figura 7.8. Clasificación del material posterior a la fabricación proyecto A

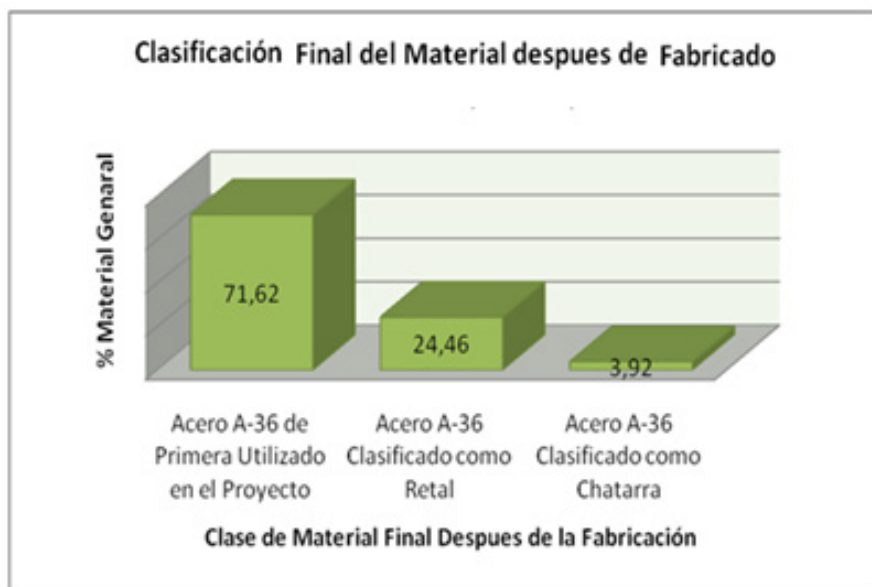


Fuente. Los autores

Finalmente se obtiene la clasificación última del material después del proceso de producción de los dos proyectos analizados, obteniendo resultados aproximados finales de material como se puede apreciar en la comparación de la figura 7 y la figura 8.

El material de lámina de Acero A-36 de primera clase para el proyecto A es de 74.39% muy aproximado a el 71.62% del proyecto B, para el análisis del material retal los valores también fueron aproximados de un 22.85% del proyecto A y un 24.46% de proyecto B y podemos estimar que los porcentajes de material con clasificación de chatarra es de un 2.75% a un 3.92% del material, valores muy aceptables con los teóricos.

Figura 7.7. Clasificación del material posterior a la fabricación Proyecto B.



Fuente. Los autores

7.7 Recomendaciones y conclusiones

Las recomendaciones que se realizan a continuación son puntos de atención para el fortalecimiento de procesos que se desarrollan en la organización, y son analizados para optimizar los recursos de la línea de vigas y mejorar de forma sustancial los tiempos de fabricación (3):

Se recomienda solicitar a los contratistas que laboran en las instalaciones inicien la implementación de un sistema de gestión de calidad donde realicen controles a sus procesos y desarrollen un manual de procedimientos donde se identifiquen los puntos más importantes de control y realizar alianzas de ahorro de materias primas como son los desperdicios en los carretes de la soldadura MIG SAW (Arco Sumergido), disminuir desperdicios de la soldadura de electrodo revestido, uso adecuado del gas de producción y optimización de los cortes de las planchas de acero utilizados para la fabricación de las estructuras ensambladas, al igual que un registro de las dimensiones y espesores de retal para ser utilizados en proyectos futuros, esto con el fin de aplicar la herramienta de Lean Construction orientada a establecer relaciones con los proveedores de servicios.

Para aplicar el principio de enfoque del proceso productivo basado en la filosofía “Lean Production” es conveniente suministrar un inventario real con la relación de las materias primas y material clasificado como retal al departamento de diseño para garantizar que los ingenieros encargados de optimizar los diseños incluyan el material retal y no se acumule desmedidamente el material de segunda clase y fomentar el principio del uso racional de las materias primas (retales) (4).

Aplicado el concepto de administración del trabajo (Herramienta Lean) se recomienda que los contratistas y la organización realicen selección de personal con experiencia ó bien calificados (soldadores certificados), salarios ubicados en la media de los del mercado para evitar rotación alta del personal.

El enfoque aplicado de concepto modernos de calidad orienta la necesidad de recomendar que la organización evalúe periódicamente a sus proveedores de servicios (contratistas) con el fin de identificar fortalezas y debilidades en ellos y se cree la conciencia de mejora continua. (TQM, Total Quality Management – Project Management Institute).

Es importante que la organización realice un avalúo y controles a los costos de funcionamiento de la producción: Materia prima, insumos, energía y transporte, para la evaluación y construcción del mapa de valor.

Es fundamental y esencial que la organización realice la actividad de evaluación de proyectos y evaluación riesgo de los mismos, con el fin de garantizar que la ejecución de los proyectos cree valor para la organización.

Aplicando el concepto de Justo a tiempo se recomienda que se realicen procedimientos estrictos para los despachos, no aceptando modificaciones a los procesos establecidos e incrementando la capacidad de salida y los tiempos de respuesta, y legalizando el material despachado en el sistema oportunamente para evitar que se presenten inconsistencias con los inventarios y la facturación.

Con el fin de optimizar el recuso más valioso de toda organización, se recomienda realizar capacitaciones al personal operativo con el fin de crear una cultura de ahorro y aumentos de los rendimientos de las actividades, y mejorar procesos complejos. (Enfoque de Ingeniería Simultánea).

Se recomienda que la organización realice un análisis del costo de inversión de mejorar la tecnología de corte de láminas de acero para el área de vigas sistematizando los planos generados en la etapa de diseño vinculando a máquinas de control numérico de corte con plasmas (CNC), comparándolos y analizándolos con el aumento de los retales y la destrucción de valor que se genera con el aumento del mismo.

Es necesario que la organización instaure la adecuada clasificación del material retal y se genere una base de datos con las dimensiones del material y se facilite sus acceso para que los suministros sean adecuados, de la misma manera se recomienda que el material sea identificado con estique la fecha de ingreso y el sentido de las fibras con el fin que al momento que sea suministrado el material sea utilizado de forma adecuado.

7.8 Referencias Bibliograficas

- [1] R. M. Wideman (1986). *The PMBOK Report -- PMI Body of Knowledge Standard*, Project Management Journal, Vol. 17, No. 3, August, pp. 15-24.
- [2] D. Echeverry (2004). *Apuntes de clase*. Universidad de los Andes.
- [3] D. Burstein (1994). *Administración de proyectos, guía para arquitectos e ingenieros civiles*, 1ª. ED. Trillas, S.A. de C.V.
- [4] J. Vanek (1970). *The General Theory of Labor-Managed Market Economies*. Ithaca, N.Y., Cornell University Press.
- [5] J. Derek, and Takao K, (1995). *The Productivity Effects of Employee Stock Ownership Plans and Bonuses: Evidence from Japanese Panel Data*. American Economic Review, 1995.
- [6] S. Novkovic, (1991). *Synopsis of Sixth International Conference on Workers' Self-Management at Cornell University Ithaca, New York, USA*.
- [7] R. Chambers: *Applied Production Analysis: A Dual Approach*. Cambridge University Press, Cambridge, 1988, pp. 327.



Innovación en el manejo de las reservas de generación eléctricas en mercados competitivos

Enrique B. Cedeño

Industrial and Systems Engineering Division, Mechanical Engineering Department, University of Minnesota. 111 Church Street, S.E., University of Minnesota , Minneapolis, MN 55455. Profesor titular Universidad EAN.

8.1 Introducción

La producción de electricidad debe seguir la demanda de electricidad en tiempo real. Cualquier desbalance produce fallas en la calidad del servicio que van desde caídas de frecuencia hasta apagones. El papel de las reservas de generación es cubrir la parte aleatoria de la demanda de electricidad.

Tradicionalmente la cantidad de reservas de generación se establece empíricamente. Es por ello que la principal contribución de esta investigación es presentar un modelo innovador de optimización que captura el dinamismo en la selección del intervalo de despacho de energía eléctrica para determinar la cantidad de energía firme y capacidad de generación. Esto se hace al incluir en el modelo la duración del intervalo de despacho junto con la frecuencia en la que se revisa dicha decisión. El modelo considera la aleatoriedad en el proceso y preserva las diferencias en precio de las distintas reservas de generación. Otro aspecto innovador del modelo es el representar el costo de activación de las reservas de generación usando un proceso Poisson.

Luego de la apertura o liberalización de los mercados para energía eléctrica, en muchos mercados no regulados mundialmente existe un Operador de Sistema Independiente (ISO) que debe garantizar igual acceso a las redes de transmisión y es además responsable del balance en tiempo real entre la generación y la demanda de electricidad mediante la compra de energía firme y capacidades de generación de reserva al mínimo costo [1]. Las consecuencias de no tener suficientes capacidades de generación de reserva para satisfacer las fluctuaciones aleatorias de la demanda varían desde caídas en la frecuencia las cuales tienen impactos menores en los consumidores hasta apagones que

tienen impactos muy importantes en los consumidores [2, 3, 4] como los ocurridos en los Estados Unidos, Canadá, Colombia, Venezuela y más recientemente en la India.

La demanda de electricidad presenta gran variabilidad dependiendo del tiempo de acuerdo a las horas del día, los días de la semana, las estaciones del año y la temperatura, es por ello que la generación de electricidad necesita ajustarse de acuerdo a estas fluctuaciones. En países como los Estados Unidos donde existe un Operador de Sistema Independiente (ISO por las siglas en inglés) esto se realiza mediante la compra de energía firme en un mercado de capacidad real para satisfacer la parte predecible de la demanda. La parte aleatoria de la demanda es satisfecha por un conjunto de generadores de reserva en línea o fuera de línea cuya capacidad se compra en un mercado para capacidades de reserva. Es importante mencionar que esta presentación se centra en sistemas eléctricos con mercados desregulados como los existentes en algunas partes de Estados Unidos, Canadá y Europa. El costo total de satisfacer esta demanda eléctrica variable incluye pagos por energía firme y pagos por reservas de generación. Esta investigación extiende los resultados presentados en [5] para determinar la sensibilidad de los parámetros para establecer las reservas de generación. Tradicionalmente las reservas de generación se establecen mediante el uso de reglas empíricas, sin modelos matemáticos que las sustenten.

El satisfacer las cantidades altas de demanda que ocurren con una probabilidad baja mediante el uso de reservas de generación le puede permitir al ISO ahorrar costos ya que los pagos variables por estas reservas únicamente son hechos si esas reservas son utilizadas para generar energía dependiendo de la cantidad de energía realmente generada. De no ser así el ISO pagaría por toda la cantidad de energía firme comprada independientemente de que esta fuese usada o no [6]. Esta estrategia tiene cierta similitud con problemas de manejo dinámico de los portafolios, cobertura financiera dinámica y manejo flexible de capacidades [7-9], en los cuales el objetivo es generalmente

la maximización de las ganancias esperadas. Mientras que en el sector financiero el costo de transacción puede impactar negativamente la efectividad de la estrategia dinámica, en el sector eléctrico este costo representado por el costo de despacho, es muy económico [10].

El proceso de planificación asociado con el balance de la generación de energía eléctrica y la demanda eléctrica puede ser dividido en dos niveles: planificación estratégica a largo plazo y planificación estratégica operacional. La planificación estratégica a largo plazo busca garantizar que se cuenta con suficiente capacidad de generación y de transmisión para satisfacer las demandas futuras y las demandas reales sujetas a las restricciones de contingencia [11, 12]. Mientras que la planificación estratégica operacional debe garantizar que las fluctuaciones de las demandas en tiempo real sean satisfechas a través del balance de la demanda y la generación usando el portafolio de mínimo costo de energía firme y reservas de generación [11]. Este segundo problema requiere balancear dinámicamente los recursos. En esta investigación se desarrolla un modelo de optimización para evaluar los beneficios de balancear dinámicamente las reservas de generación. En este sentido, la investigación presentada en este artículo difiere de la mayoría de las investigaciones existentes [16] que buscan optimizar el problema de despacho económico sujeto a un conjunto dado de requerimientos de capacidades de reservas de generación establecidos a priori.

El presente artículo está organizado de la siguiente manera: En la sección 2 se destaca la importancia de las reservas de generación en el balance eléctrico. En la sección 3, se presenta un modelo para representar los costos de activación de las reservas de generación. En la sección 4 se presenta el modelo propuesto para determinar las cantidades de energía firme y de reservas de generación necesarias para cubrir la demanda aleatoria. En la sección 5 se presenta un ejemplo empírico para ilustrar la aplicación del modelo propuesto. Finalmente, en la sección 6 se presentan las conclusiones.

8.2 Importancia de las reservas de generación

.....

Una clasificación de las reservas de generación puede hacerse dependiendo del tiempo que les tome para alcanzar un nivel de generación determinado y dependiendo de si están en línea o no. Así, las reservas de regulación son proporcionadas por generadores que se mantienen corriendo o rotando en línea y están sincronizados con la red de transmisión y que pueden aumentar su generación hasta un nivel especificado en segundos a minutos a través del uso de Controles Automáticos de Generación (Automatic Generation Control, AGC) [4,13]. Las reservas rotantes provienen de generadores que se encuentran en línea y están sincronizados con la red y que además tienen capacidad adicional para alcanzar un nivel requerido dentro de 10 minutos y operar por lo menos 2 horas [4,13]. Las reservas no rotantes son suministradas por generadores que no e encuentran operando y que además son capaces de alcanzar un nivel especificado dentro de 10 minutos y operar por lo menos dos horas. Las reservas no rotantes ayudan a mantener la estabilidad de la frecuencia del sistema durante emergencias [4,13]. Las reservas proporcionadas por cargas con capacidad de respuesta provienen de cargas con sistemas de telemedición que pueden responder a instrucciones de despacho en tiempo real para disminuir su consumo durante los intervalos de demanda pico. En los Estados Unidos el operador independiente de sistema para la región del Medio-Oeste (Midwest Independent System Operator, MISO) adicionalmente clasifica las reservas como Tipo I o Tipo II dependiendo de su capacidad para servir únicamente como reserva o para proporcionar energía firme y de reserva, respectivamente [14]. El costo de proporcionar reservas de generación en el caso de fallas de contingencia va más allá de intervalos de despacho corto. Esas reservas de contingencia son necesarias para proporcionar capacidad

de comienzo después de apagones y soporte de Voltaje de Amperaje Reactivo (VAR). Este es un problema de manejo de mediano a largo plazo y no un problema estratégico operacional como el que se presenta en la presente investigación [3,15].

Tradicionalmente, las compañías eléctricas han determinado los requerimientos de reservas por experiencia práctica sin el uso de modelos de optimización basados en consideraciones técnicas y económicas. Sin embargo, no hay garantías de que esas reglas empíricas sean efectivas en proporcionar suficiente capacidad de reserva [6]. Muy a menudo, las cantidades de reservas rotantes y no rotantes definidas por el ISO son establecidas para dar cumplimiento a criterios de confiabilidad del sistema [3, 6, 7, 16]. Algunas reglas prácticas establecen los requerimientos de reserva de acuerdo a que estos deben ser por lo menos mayores o iguales a la más grande unidad de generación comprometida y no deben ser menores que cierto porcentaje de la capacidad operativa total [16, 17]. En los Estados Unidos las diferentes regiones pueden establecer requerimientos individuales en exceso del mínimo 12% establecido por la Comisión Federal Reguladora de Energía (FERC, Federal Energy Regulatory Commission) [18]. El Consejo Coordinador del Sistema del Oeste (Western System Coordinating Council, WSCC) establece un requerimiento de reserva operativa de un 7 por ciento adicional a cualquier previsión hecha por importaciones in-interrumpibles y exportaciones firmes [3].

Es importante destacar que el establecer reglas fijas para una cantidad variable como la demanda eléctrica que varía dependiendo de distintos factores puede conducir a soluciones sub-óptimas. Los autores en [5] mediante un experimento factorial completo determinaron factores significativos que afectan los requerimientos de las reservas de generación. Los resultados de dicho experimento indican que las reservas de generación deben ser ajustadas dependiendo de las expectativas que el comprador tenga acerca del costo de la energía firme y de las energías de reserva, el valor realizado de la demanda real

basado en la media de la demanda proyectada y la variabilidad de la demanda. Otros factores que afectan la cantidad de reservas requeridas son: la densidad y la localización de las cargas y los generadores dentro de la zona de servicio; el número y la capacidad de los generadores en línea; la tasa de falla de las unidades de generación comprometidas; la distribución de la demanda durante un intervalo de despacho; y el comportamiento de las capacidades y los precios de generación en los mercados reales y en el mercado del día siguiente [6].

8.3 Modelo para determinar el costo de activación de las reservas

En el momento en el que la demanda real de electricidad excede el valor de las capacidades de energía real se requiere el uso de las reservas de generación. Al activar dichas reservas se incurre en un costo que en esta investigación se modela como un proceso Poisson. Considere la demanda total $D(t)$ durante un intervalo de despacho como $D(t) = S(t) + N(t)$, $t \in \tau$ donde $S(t)$ es el componente estocástico que permite capturar la parte predecible de la demanda incluyendo la tendencia y los patrones estacionales y $N(t)$ es el componente de ruido impredecible. Al considerar un intervalo de despacho pequeño, T_0 , $S(t)$ tendría una variabilidad insignificante y la variabilidad importante sería solo debido a $N(t)$. $D(t)$ es considerado estacionariamente débil en T_0 si $\mu(t)$ es independiente de $t \in \tau_0$. En otras palabras, μ permanece constante en el intervalo T_0 siempre que $E(N(t)) = 0$, para $t \in \tau_0$.

La distribución de $S(t)$ durante $t \in \tau_0$ también se asume constante. Un intervalo T más largo puede ser considerado como multiplicadores discretos de T_0 , digamos $T = (m T_0)$ donde $m = 1, 2, \dots$. Esto representa la frecuencia de tiempo en la cual la decisión de compra de energía real y reservas es revisitada durante el intervalo de despacho. La demanda media y su desviación estándar durante cualquier duración T_0 se asume constante, pero esas constantes pueden variar de un intervalo a otro de acuerdo a la naturaleza de los procesos $S(t)$ y $N(t)$ que rigen el sistema.

El modelo continuo subyacente que se asume para $\mu(t)$ y $\sigma(t)$ sigue las ecuaciones dadas a continuación:

$$\mu(t) = \tilde{a}_1 + b_1 t + c_1 t^2 \quad (1)$$

$$\sigma(t) = \tilde{a}_2 + b_2 t + c_2 t^2 \quad (2) \text{ donde: } \tilde{a}_i, b_i, c_i \text{ son constantes } \forall i = 1, 2$$

Consideremos como $M_{i,l}$ el número de veces que el nivel de demanda i es excedido durante el sub-intervalo discreto l de duración T . Este contador $M_{i,l}$ para la reserva i sigue una distribución Poisson con media $\lambda(l)$, donde $\lambda(l)$ es el área entre los puntos entre los que el dominio del nivel de reserva i comienza y termina en un nivel discreto de duración T_0 . Se asume que durante cualquier intervalo, el coeficiente de variación

$\left(\frac{\mu(t)}{\sigma(t)} \right)$ se mantiene constante para cualquier $t \in \tau_0$.

Las probabilidades Poisson para varios valores de $M_{i,l}$ están dadas por

$$P(M_{i,l} = k) = \frac{(\lambda_i(l) \tau_0)^k e^{-\lambda_i(l)\tau_0}}{k!} \quad (3)$$

donde $k = 0, 1, 2, \dots$

Se asume un costo lineal a_i asociado con cada vez que cada tipo de reserva i es activado.

La siguiente expresión permite incluir el número esperado de activaciones para la reserva de tipo i en el costo total

$$E(TN_i(\tau_0) = k) = \sum_{k=0}^{\infty} (a_i) k \frac{(\lambda_i(l) \tau_0)^k e^{-\lambda_i(l)\tau_0}}{k!} = a_i \lambda_i(l) \tau_0 \quad (4)$$

donde:

$TN_i(T_0)$: representa el número total de veces que la reserva de tipo i es activada durante T_0 .

• Modelo para determinar las cantidades de compra

La notación usada en el modelo se describe a continuación:

a_1 : costo de activación de las reservas reguladas.

a_2 : costo de activación de las reservas rotantes.

a_3 : costo de activación de las reservas no-rotantes.

- a_4 : costo de activación de las reservas proporcionadas por las cargas con capacidad de respuesta.
- a_5 : costo de activación de las reservas producto de activar un programa de corte de carga.
- c_0 : precio por MWh de energía firme.
- c_1 : precio por capacidad por MWh de las reservas reguladas.
- c_2 : precio por capacidad por MWh de las reservas rotantes.
- c_3 : precio por capacidad por MWh de las reservas no-rotantes.
- c_4 : costo fijo amortizado de iniciar un programa de cargas con capacidad de respuesta.
- $c'1$: precio de la energía por MWh proporcionado por las reservas reguladas.
- $c'2$: precio de la energía por MWh proporcionado por las reservas rotantes.
- $c'3$: precio de la energía por MWh proporcionado por las reservas no-rotantes.
- $c'4$: pago de energía por MWh a los participantes en el programa de cargas con capacidad de respuesta.
- $c'5$: costo de corte de carga por MWh.
- $f(x, \mu(l), \sigma(l))$: función de densidad de la demanda durante una etapa discreta l de T .
- $\mu(l)$: demanda promedio durante una etapa discreta l de T .
- $\sigma(l)$: desviación estándar de la demanda durante una etapa discreta l de T .
- l : índice para contar las etapas discretas de T , cada una de duración τ_0 , $l=1,2,\dots,m$
- m : tasa entera de (T / τ_0)
- r_1 : capacidad de reserva regulada comprada para T .
- r_2 : capacidad de reserva rotante comprada para T .
- r_3 : capacidad de reserva no-rotante comprada para T .
- r_4 : reducción de carga proporcionada por cargas con capacidad de respuesta durante T .
- r_5 : cantidad de carga cortada durante T .
- T : duración del periodo de despacho en general.

τ_0 : duración mínima del intervalo de despacho.

x : demanda aleatoria durante el tiempo $t \in \tau$.

x_0 : capacidad de energía firme comprada para τ .

El costo total esperado T incluye el costo de compra de energía firme, costos de reserva de capacidades, costo de energía producido por generadores de reserva y los costos de activación de las reservas durante un intervalo de despacho τ .

$$\begin{aligned}
 T = & \sum_{j=1}^n \{ c_{0j}x_{0j} + c_{1j}r_{1j} + c_{2j}r_{2j} + c_{3j}r_{3j} + c_{4j}r_{4j} + \\
 & \frac{1}{m} \sum_{l=1}^m \{ c'_{1j} \int_{x_0}^{x_0+r_1} (x-x_0)f(x, \mu(l), \sigma(l)) dx + c'_{2j} \int_{x_0+r_1}^{x_0+r_1+r_2} (x-x_0-r_1)f(x, \mu(l), \sigma(l)) dx + \\
 & + c'_{3j} \int_{x_0+r_1+r_2}^{x_0+r_1+r_2+r_3} (x-x_0-r_1-r_2)f(x, \mu(l), \sigma(l)) dx + c'_{4j} \int_{x_0+r_1+r_2+r_3}^{x_0+r_1+r_2+r_3+r_4} (x-x_0-r_1-r_2-r_3)f(x, \mu(l), \sigma(l)) dx + \\
 & + c'_{5j} \int_{x_0+r_1+r_2+r_3+r_4}^{\infty} (x-x_0-r_1-r_2-r_3-r_4)f(x, \mu(l), \sigma(l)) dx \\
 & + \int_{x_0}^{x_0+r_1} a_{1j} \tau_0 f(x, \mu(l), \sigma(l)) dx + \int_{x_0+r_1}^{x_0+r_1+r_2} a_{2j} \tau_0 f(x, \mu(l), \sigma(l)) dx \\
 & + \int_{x_0+r_1+r_2}^{x_0+r_1+r_2+r_3} a_{3j} \tau_0 f(x, \mu(l), \sigma(l)) dx + \int_{x_0+r_1+r_2+r_3}^{x_0+r_1+r_2+r_3+r_4} a_{4j} \tau_0 f(x, \mu(l), \sigma(l)) dx + \int_{x_0+r_1+r_2+r_3+r_4}^{\infty} a_{5j} \tau_0 f(x, \mu(l), \sigma(l)) dx \} \}
 \end{aligned} \tag{5}$$

La demanda aleatoria durante el intervalo de despacho τ se satisface comprando energía firme y varias capacidades de reserva. Para un intervalo de despacho τ se asume que las cantidades compradas permanecen constantes. El precio de la energía firme incluye el precio que se paga por la capacidad fija y el costo de la energía. Mientras que los precios para las reservas incluyen pagos por la capacidad reservada y pagos por la energía real producida de ellas. El componente del costo de capacidad para las reservas proporcionadas por las cargas con capacidad de respuesta corresponde al costo de iniciar un programa de cargas con capacidad de respuesta el cual se amortiza como un costo unitario y el otro componente variable refleja los pagos que se le hacen a los participantes y que son proporcionales a la energía reducida por ellos.

Las variables de decisión en el problema $(x_0, r_1, r_2, r_3, r_4)$ representan las cantidades óptimas a ser compradas como energía firme o como reserva de generación. Los parámetros de precio $c_0, c_1, c_2, c_3, c'_1, c'_2, c'_3$, se obtienen de los mercados de energía firme y los mercados de reserva. La función de densidad de la demanda junto con sus parámetros es estimada por el ISO para cada intervalo de despacho τ . Los parámetros c_4, c'_4, c'_5 son establecidos por el ISO. Debido a que hay algunos valores en los extremos inferiores y superiores de la distribución normal que no pueden ocurrir en la vida real ni siquiera con probabilidades muy bajas en esta investigación la demanda está representada por una distribución normal truncada doble (DTN). El punto de corte izquierdo se fija en $X_{left}(\tau)$, el nivel mínimo de demanda, y el punto de corte derecho se fija en $X_{right}(\tau)$. En términos de una distribución normal estándar $f(z)$ la función de densidad de la probabilidad para la DTN [19] se expresa como:

$$f_{DTN}(z) = \begin{cases} 0 & , -\infty \leq z \leq z_{left} \\ \frac{f(z)}{\int_{z_{left}}^{z_{right}} f(z) dz} & , z_{left} \leq z \leq z_{right} \\ 1 & , z_{right} \leq z \leq \infty \end{cases} \quad (6)$$

$$\text{donde: } f(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}z^2}, -\infty \leq z \leq \infty \quad (7)$$

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

La ecuación (5) se convierte en:

$$\begin{aligned}
 T = & c_0 x_0 + c_1 r_1 + c_2 r_2 + c_3 r_3 + c_4 r_4 + \\
 & \frac{1}{m} \sum_{l=1}^m \left\{ c'_1 \{ \sigma(l) \int_{z_0(l)}^{z_1(l)} z f(z) dz + (\mu(l) - x_0) \int_{z_0(l)}^{z_1(l)} f(z) dz \} + a_1 \tau_0 \int_{z_0(l)}^{z_1(l)} f(z) dz + \right. \\
 & + c'_2 \{ \sigma(l) \int_{z_1(l)}^{z_2(l)} z f(z) dz + (\mu(l) - x_0 - r_1) \int_{z_1(l)}^{z_2(l)} f(z) dz \} + a_2 \tau_0 \int_{z_1(l)}^{z_2(l)} f(z) dz + \\
 & + c'_3 \{ \sigma(l) \int_{z_2(l)}^{z_3(l)} z f(z) dz + (\mu(l) - x_0 - r_1 - r_2) \int_{z_2(l)}^{z_3(l)} f(z) dz \} + a_3 \tau_0 \int_{z_2(l)}^{z_3(l)} f(z) dz + \\
 & + c'_4 \{ \sigma(l) \int_{z_3(l)}^{z_4(l)} z f(z) dz + (\mu(l) - x_0 - r_1 - r_2 - r_3) \int_{z_3(l)}^{z_4(l)} f(z) dz \} + a_4 \tau_0 \int_{z_3(l)}^{z_4(l)} f(z) dz + \\
 & \left. + c'_5 \{ \sigma(l) \int_{z_4(l)}^{z_{right}} z f(z) dz + (\mu(l) - x_0 - r_1 - r_2 - r_3 - r_4) \int_{z_4(l)}^{z_{right}} f(z) dz \} + a_5 \tau_0 \int_{z_4(l)}^{z_{right}} f(z) dz \right\}
 \end{aligned} \tag{8}$$

Usando (6) para $f(z)$, cualquier integral de la forma $\int_{z_{lower}}^{z_{upper}} z f(z) dz$ se convierte en

$$\int_{z_{lower}}^{z_{upper}} z f(z) dz = \frac{\frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}z^2} \Big|_{z_{lower}}^{z_{upper}}}{F(z_{right}) - F(z_{left})} = \frac{f(z_{lower}) - f(z_{upper})}{F(z_{right}) - F(z_{left})} \tag{9}$$

Por el contrario, cualquier integral de la forma $\int_{z_{lower}}^{z_{upper}} f(z) dz$ se convierte en

$$\int_{z_{lower}}^{z_{upper}} f(z) dz = \frac{F(z_{upper}) - F(z_{lower})}{F(z_{right}) - F(z_{left})} \tag{10}$$

El problema de optimización puede ser re-escrito como

Min T

Donde

$$T = c_0 x_0 + c_1 r_1 + c_2 r_2 + c_3 r_3 + c_4 r_4 +$$

$$\begin{aligned}
 & \frac{1}{m} \sum_{l=1}^m \left\{ \right. \\
 & c'_1 \{ \sigma(l) \frac{f(z_0(l)) - f(z_1(l))}{F(z_{right}) - F(z_{left})} + (\mu(l) - x_0) \frac{F(z_1(l)) - F(z_0(l))}{F(z_{right}) - F(z_{left})} \} + a_1 \tau_0 \frac{F(z_1(l)) - F(z_0(l))}{F(z_{right}) - F(z_{left})} + \\
 & c'_2 \{ \sigma(l) \frac{f(z_1(l)) - f(z_2(l))}{F(z_{right}) - F(z_{left})} + (\mu(l) - x_0 - r_1) \frac{F(z_2(l)) - F(z_1(l))}{F(z_{right}) - F(z_{left})} \} + a_2 \tau_0 \frac{F(z_2(l)) - F(z_1(l))}{F(z_{right}) - F(z_{left})} + \\
 & c'_3 \{ \sigma(l) \frac{f(z_2(l)) - f(z_3(l))}{F(z_{right}) - F(z_{left})} + (\mu(l) - x_0 - r_1 - r_2) \frac{F(z_3(l)) - F(z_2(l))}{F(z_{right}) - F(z_{left})} \} + a_3 \tau_0 \frac{F(z_3(l)) - F(z_2(l))}{F(z_{right}) - F(z_{left})} + \\
 & c'_4 \{ \sigma(l) \frac{f(z_3(l)) - f(z_4(l))}{F(z_{right}) - F(z_{left})} + (\mu(l) - x_0 - r_1 - r_2 - r_3) \frac{F(z_4(l)) - F(z_3(l))}{F(z_{right}) - F(z_{left})} \} + a_4 \tau_0 \frac{F(z_4(l)) - F(z_3(l))}{F(z_{right}) - F(z_{left})} + \\
 & \left. c'_5 \{ \sigma(l) \frac{f(z_4(l)) - f(z_{right})}{F(z_{right}) - F(z_{left})} + (\mu(l) - x_0 - r_1 - r_2 - r_3 - r_4) \frac{F(z_{right}) - F(z_4(l))}{F(z_{right}) - F(z_{left})} \} + a_5 \tau_0 \frac{F(z_{right}) - F(z_4(l))}{F(z_{right}) - F(z_{left})} \right\}
 \end{aligned} \tag{11}$$

El problema presentado en (5), y re-escrito en (11), está dado solo sujeto a restricciones de no negatividad. Sin embargo, este problema puede ser resuelto sujeto a restricciones que limitan la cantidad de electricidad que puede ser transferida de una región a otra usando las líneas de interconexión y restricciones que establezcan límites inferiores y superiores en las cantidades disponibles que pueden servir como reservas de generación. Estas restricciones, entre otras, son especialmente importantes en el manejo operacional diario de las reservas de generación, como se indicó anteriormente en este artículo. La optimización de este problema de manejo operacional de las reservas ha recibido amplia atención en la literatura [7-9]. Por ello, el foco de la investigación presentada aquí es en la determinación de los niveles apropiados de reservas o el lado derecho de las restricciones usadas en el problema de manejo estratégico operacional. En una investigación aún sin publicar los autores han incluido en el modelo presentado en este artículo las restricciones de las líneas de transmisión y las reservas de contingencia.

El modelo de decisión dado por (5) o por (11) es considerado como un problema auto-referido, ya que los precios son una función de las cantidades de generación y esas cantidades son funciones de los precios [20]. En este artículo se asume que en la optimización del costo total T , todos los precios de la energía firme y de las capacidades de reserva son dados. El problema de optimización en (11) es un problema de programación no lineal (NLP), que puede ser eficientemente resuelto usando programación lineal sucesiva (successive linear programming, SLP). En general, para problemas NPL garantizar optimalidad global puede ser difícil pero en la mayoría de los casos pueden ser encontradas soluciones cercanas al óptimo o soluciones satisfactorias. El método SLP puede ser refinado con el uso de una búsqueda de comienzos múltiples, agregando una función de penalidad o realizando una búsqueda local alrededor de la solución mínima. Debido a que este es un método primal-dual es posible establecer límites en la solución para evaluar la distancia entre la solución primaria y la dual y así medir la calidad de

la solución. En todo caso, el foco principal de la presente investigación no es en desarrollar un método de solución para este problema ya que puede ser resuelto usando programas de optimización existentes. En este artículo los resultados del problema de prueba presentado en la próxima sección fueron obtenidos usando el programa de optimización no lineal LINGO. La tolerancia no lineal de optimalidad se mantuvo en el valor por defecto de 2×10^{-7} mientras que la tolerancia final de factibilidad no lineal se mantuvo en el valor por defecto de 1×10^{-6} . Estos dos valores miden la distancia de dualidad y son suficientemente pequeños como para garantizar una solución cercana al óptimo.

8.4 Problema Ilustrativo

En esta sección se presenta un ejemplo para ilustrar la aplicabilidad del método propuesto en el presente artículo. Debido a que los Sistemas de Energía Eléctrica en los Estados Unidos son considerados infraestructura crítica el acceso a datos reales es muy limitado. Es por ello que este ejemplo ha sido creado sintéticamente para representar una decisión de despacho típica tomada por el Operador de Sistema Independiente para la Región del Medio Oeste de los Estados Unidos (Midwest Independent System Operator, MISO) durante un período de despacho en horas no pico. Esto es principalmente con la finalidad de evitar el tener que incluir la representación del sistema de transmisión eléctrica, lo cual sería prácticamente imposible sin datos del sistema real. De este modo es razonable asumir que durante un intervalo de despacho en horas no pico la red de transmisión no estará congestionada. El periodo de despacho corresponde a un intervalo de 60 minutos. El sistema tiene 27 generadores participando en los mercados de energía real y de reservas. Todos los parámetros relevantes para cada generador han sido generados aleatoriamente siguiendo distribuciones normales, usando una función incorporada en Mathematica, versión 5. La semilla empleada para los datos fue 19. Los parámetros de costos para la energía real y las diferentes reservas están expresadas en términos de unidades monetarias por MWh. Las distribuciones asumidas para cada parámetro dadas en términos de una distribución normal son las siguientes: $N(\mu, \sigma)$ were: $c_0 \square N(10, 1.5)$, $c_1 \square N(5, 0.75)$, $c_2 \square N(4, 0.6)$, $c_3 \square N(2.5, 0.5)$, $c'_1 \square N(12, 1.5)$, $c'_3 \square N(20, 2.1)$, $a_1 \square N(20, 0.6)$, $a_2 \square N(30, 0.9)$, $a_3 \square N(40, 2)$.

Los valores para los parámetros c'_4 y c'_5 se asumen como independientes de las unidades generadoras y se fijan en 25 y 10,000 unidades monetarias por MWh. Los valores de los parámetros en $\mu(t)$ y $\sigma(t)$ usados en este ejemplo son: $\tilde{a}_1 = 75000$, $b_1 = 0.02$, $c_1 = 0.03$, $\tilde{a}_2 = 1875$, $b_2 = 0.0005$, $c_2 = 0.00075$. Los puntos de corte de la demanda se fijan en

$X_{\text{left}}(\tau) = 74061.13 \text{ MW}$ y $X_{\text{right}}(\tau) = 81572.05 \text{ MW}$. La reserva para fallas de contingencia se satisface a través de reservas no-rotantes y su valor se fija en 5000 MWh, equivalente a la capacidad del generador más grande en línea para el intervalo de despacho considerado. Los límites para la capacidad disponible para generación de energía real y las capacidades de reserva están dadas en las dos primeras columnas de la tabla 1.

Tabla 8.1. Límites en la capacidad y decisiones de compra óptima dadas por el modelo propuesto

	Bounds on Capacities		Optimal Decisions	
	Generating Capacity MWh	Reserve Capacity MWh	Real Energy Reserves (MWh)	Total Reserves Purchased (MWh)
Generator 1	2296.25	215	2296.25	215.00
Generator 2	3072.5	272.5	3072.5	272.5
Generator 3	9967.5	447.5	9967.5	447.5
Generator 4	845	6.25	845	6.25
Generator 5	10335	601.5	10335	601.5
Generator 6	8722.5	354.375	8722.5	354.37
Generator 7	175	25	0	0
Generator 8	307.5	42.5	307.5	42.5
Generator 9	0	0	0	0
Generator 10	9498.75	992.5	9498.75	992.5
Generator 11	11506.25	877.375	8382.81	877.38
Generator 12	2000	1521	2000	1521.00
Generator 13	546.25	50	0	50
Generator 14	3185	128.75	3185	128.75
Generator 15	2418.75	132.5	2418.75	132.5
Generator 16	5615	250	5615	250
Generator 17	373.75	37.5	0	37.5
Generator 18	503.75	67.5	503.75	67.5
Generator 19	1966.25	100.125	0	0
Generator 20	2965	322.5	2965	322.5
Generator 21	7428.75	1687.375	0	0
Generator 22	2470	32.5	0	0
Generator 23	950	195	950	195
Generator 24	212.5	75	212.5	75
Generator 25	143.75	18.75	0	0
Generator 26	5457.5	857.5	5457.5	857.5
Generator 27	2187.5	202.5	2187.5	202.5
		Total	78,922.805	7,649.25

Fuente. Elaboración propia.

Las cantidades óptimas para el problema propuesto obtenidas mediante el modelo presentado en esta ponencia están dadas en las últimas dos columnas de la tabla número 2. Estos resultados fueron obtenidos usando el software para optimización no lineal LINGO. Estas cantidades representan las reservas totales incluyendo todos los tipos de reservas compradas de varios generadores para satisfacer las demandas variables y proporcionar la capacidad requerida para satisfacer las fallas por contingencia al nivel establecido. Los resultados obtenidos a partir del modelo pueden ser comparados con las decisiones de compra de MISO para el periodo de despacho presentado en la tabla 8.2. Es importante destacar que los resultados se están fijando en los límites superiores de las variables de decisión lo cual se debe únicamente a los parámetros seleccionados en este ejemplo. También es importante mencionar que debido a como fue realizado el modelo se puede saber precisamente los valores comprados de cada reserva, pero esto no fue presentado aquí para facilitar la comparación con los resultados disponibles del MISO. En el modelo propuesto en esta presentación la demanda esta considerada como una variable aleatoria, como debería ser, mientras que el procedimiento empleado por MISO las decisiones acerca de una variable aleatoria están basadas en un estimado puntual. Esto puede producir decisiones sub-óptimas. Sin embargo, se necesita acceso a datos de sistemas reales para validar esta afirmación.

Table 8.2. Decisiones del MISO para un intervalo de despacho típico [15]

Forecast 02/28/2006 - Hour: 09 (MW)	Real Energy Purchased	Total Reserves Purchased
Alliant Energy– East	1,837.0	172.0
AlliantEnergy– West	2,458.0	218.0
Ameren	7,974.0	358.0
AmerenCILCO	676.0	5.0
Cinergy	8,268.0	481.2
MECS	6,978.0	283.5
Columbia W&L	140.0	20.0
City Water, Light & Power	246.0	34.0
LLC-Vermillion	0.0	0.0
MECS-Detroit Edison	7,599.0	794.0
First Energy	9,205.0	701.9
Great River Energy	1,600.0	1,216.8
Hoosier Energy Rural Electric Cooperative	437.0	40.0
AmerenIP	2,548.0	103.0
Indianapolis Power & Light	1,935.0	106.0
LG&E Energy	4,492.0	200.0
Montana - Dakota Utilities	299.0	30.0
Madison Gas and Electric	403.0	54.0
Minnesota Power	1,573.0	80.1
Northern Indiana Public Service	2,372.0	258.0
Northern States Power (Xcel Energy)	5,943.0	1,349.9
Otter Tail Power	1,976.0	26.0
Southern Indiana Gas & Electric	760.0	156.0
Southern Illinois Power Cooperative	170.0	60.0
Upper Peninsula Power Co.	115.0	15.0
Wisconsin Energy	4,366.0	686.0
Wisconsin Public Service	1,750.0	162.0
Total Midwest Market	76,120.0	7,610.4

Fuente. El autor

8.5 Conclusiones

Es bien sabido que el balancear dinámicamente la demanda y la producción, o ajustar dinámicamente un portafolio financiero o la cobertura dinámica de un portafolio de opciones, puede resultar en beneficios positivos. Esos beneficios pueden ser en la forma de una reducción en la capacidad necesaria, aumento en la utilización de los recursos, aumento en las ganancias o aumento en el retorno de inversión. En el sector eléctrico, esta estrategia también es válida y debido a los bajos costos de despacho y las tecnologías disponibles es factible. En este artículo se ha presentado un modelo para determinar las cantidades de energía firme y reservas de generación necesarias para satisfacer una demanda aleatoria. Este modelo ha sido usado para estudiar el impacto en el costo de seleccionar intervalos de despacho diferentes considerando una estrategia estática y una dinámica. Se encontró a través de un ejemplo empírico que una estrategia más dinámica puede resultar en ahorros de costos significativos en comparación a una estrategia más estática. Sin embargo, la implementación de un modelo como el propuesto en esta investigación requiere cuestionar las reglas empíricas por las cuales se establecen los requerimientos de reservas de generación. Más investigación sustanciada con datos del sector real e involucrando investigadores, miembros del sector real y otros grupos de interés relevantes es necesaria para una implementación exitosa.

8.6 Referencias

- [1] Azadani, H. y Moradzadeh B. (2010). Generation and reserve dispatch in a competitive market using constrained particle swarm optimization. *Int J Elec Power*; 32:79–86.
- [2] Ferrero R. y Shahidehpour M.(2003). Optimal reserve allocation and pricing. *IEEE Power Engineering Society General Meeting*; 2579-2584.
- [3] Singh H y Papalexopoulos A. (1999). Competitive procurement of ancillary services by an independent system operator. *IEEE Trans. Power Syst.* 14: 498-504.
- [4] Frunt J, Kling WL. (2010). Van den Bosch PPJ. Classification and quantification of reserve requirements for balancing. *Electr Pow Syst Res*; 80:1528–34.
- [5] Bustamante-Cedeño E. (2008).Arora S. Sensitivity of generation reserve requirements in deregulated power systems. *Electr Pow Syst Res*; 78:1946–52 .
- [6] Rashidi-Nejad M, et al (2002). Operating reserve provision in deregulated power markets. *IEEE Power Engineering Society Winter Meeting*; 1305-10.
- [7] Bish EK, Suwandechochai R, Bish D. (2004). Strategies for managing the flexible capacity in the airline industry. *Nav Res Log*; 51:654-685.
- [8] Gaivoronski A. et al (2005). Optimal portfolio selection and dynamic benchmark tracking. *Eur J Oper Res*; 163:115-131.

- [9] Van Mieghem J. (2003). Capacity Management, Investment, and Hedging: Review and Recent Developments. MSOM; 5:269-302.
- [10] Hirst E, Kirby B. (1996). Ancillary services, in Part 1 (of 2). Illinois Inst of Technology; 529-534.



Aplicativo web y elaboración del modelo para gestión de proyectos según estandar PMI

Alexander Garcia

Ingeniero de Telecomunicaciones, Especialista en Tecnologías Avanzadas para el Desarrollo de Software, Magíster en Gestión de Proyectos, con formación integral en telecomunicaciones, electrónica, sistemas y dirección de proyectos, conocimientos en diseño e implementación de soluciones en temas referentes a tecnologías de la información y de la comunicación en los diferentes sectores de la industria

9.1 Introducción

El aplicativo Web se desarrolló como parte de un proyecto de elaboración del modelo para gestión de proyectos según el estándar de PMI para una empresa cuyo objeto social es el diseño, construcción e interventoría de obras civiles que cuenta con su propia metodología para la gestión de proyectos. Se propone la gestión de proyectos basados en la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía PMBOK cuarta edición) del PMI, para contribuir con la necesidad de la empresa de mejorar la gestión de sus proyectos actuales y futuros, logrando los objetivos propuestos en términos de alcance, tiempo, costo y calidad.

En años recientes cada vez más compañías han adoptado nueva estructura organizativa, bajo el cumplimiento de estándares, mediante el uso de procesos y herramientas, así como el establecimiento de políticas comunes en el manejo de sus proyectos. Lo anterior en busca de lograr cada vez más proyectos exitosos e incrementar los beneficios de la empresa. Adicionalmente, se hace cada vez más importante y evidente la necesidad de obtener ventajas competitivas y características diferenciadoras, debido a la globalización, que ha impulsado el área de la Gestión de Proyectos en las empresas en todo el mundo.

El aplicativo Web busca dejar como valor agregado a la empresa, la facilidad de emplear una metodología basada en el estándar del PMI para la gestión de sus proyectos, adaptándose a los objetivos estratégicos de la organización. Por lo anterior será una herramienta clave en la elaboración de documentos de acuerdo a las herramientas y entregables definidas en cada una de las fases del ciclo de vida del proyecto.

Para el desarrollo del aplicativo Web se siguieron las cinco fases propuestas por el PMI en el ciclo de vida de los Proyectos: Iniciación,

Planeación, Ejecución, Seguimiento y Control y Cierre. Además se aplicaron los conceptos propuestos en las nueve áreas del conocimiento y los procesos sugeridos en el PMBoK 4 edición para la Dirección de Proyectos, procurando la utilización de los recursos disponibles en las entradas, herramientas y técnicas y salidas definidas para cada área.

Durante la ejecución del proyecto se tuvo especial cuidado de aplicar las nueve (9) áreas del conocimiento planteadas por el PMI en la Gestión de Proyectos: Gestión de la Integración, Gestión del Alcance, Gestión del Tiempo, Gestión del Costo, Gestión de la Calidad, Gestión de los Recursos Humanos, Gestión de las Comunicaciones, Gestión de Riesgos y Gestión de las Adquisiciones. Para el logro de los objetivos propuestos fue necesario aplicar conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas ampliamente utilizadas y sugeridas por los profesionales a nivel mundial, como buenas prácticas en la Dirección de Proyectos.

9.2 Fundamentos teóricos

Clasificación de los grupos por áreas de trabajo:

9.2.1 Grupo procesos de iniciación del proyecto

Como parte del proceso de Iniciación, se realizaron las siguientes actividades:

- Selección del proyecto.
- Definición de los objetivos, de la declaración inicial del alcance del proyecto y puntos no contemplados dentro del alcance.
- Proyección de los recursos necesarios.
- Definición de la duración del proyecto.
- Identificación de los interesados o stakeholders y análisis de sus expectativas e intereses.
- Identificación de los riesgos preliminares, los supuestos y las restricciones.
- Definición de los entregables y de los hitos.
- Designación del Gerente de proyecto.
- Asignación de roles y responsabilidades para cada integrante del equipo de proyecto.
- Empoderamiento de cada uno de los integrantes en sus funciones.
- Elaboración del Acta de constitución del proyecto, mediante el cual el promotor autoriza a los miembros del equipo a comenzar con las tareas definidas.
- Discusión de los planes con el patrocinador, durante la reunión de arranque.

9.2.2 Grupo de procesos de planificación

Como parte del proceso de Planificación, se realizaron las siguientes actividades:

- Definición del alcance del proyecto.
- Definición de la estructura de desglose del trabajo.
- Elaboración del cronograma con base en la secuencia de actividades.
- Establecimiento del presupuesto con base a los costos de los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto.
- Elaboración de la matriz de roles y responsabilidades.
- Definición de la estrategia de manejo de los *stakeholders*.
- Elaboración de los formatos para la gestión de cambios, registro de riesgos, actas de reunión.
- Elaboración de la plantilla para registro de documentación en el blog.
- Definición de la frecuencia de las reuniones del equipo de proyecto con el patrocinador y el cronograma de reuniones del equipo de trabajo para verificar el avance.
- Elaboración de la plantilla de registro para los riesgos identificados, en la cual se cuantificaran, cualificaran y se establecerá la respuesta de ante su materialización.

9.2.3 Grupo de procesos de ejecución

Como parte del proceso de Ejecución, se están desarrollando las siguientes actividades:

- Elaboración de los informes de avance del proyecto.
- Recopilación de la información de la empresa sobre como desarrollan actualmente los proyectos.
- Recolección sobre la información de las prácticas de gestión de proyectos bajo PMI.

- Revisión de la información proveniente de otras fuentes.
- Análisis y estudio de la información mencionada.
- Diagnóstico de la metodología utilizada por Interestudios Ingeniería Ltda., para el desarrollo de sus proyectos.
- Realización de un cuadro comparativo entre la metodología utilizada por Interestudios vs., la metodología de gestión de proyectos bajo PMI.
- Identificación de las oportunidades de mejora.

9.2.3 Grupo de procesos de monitoreo y control

Como parte del proceso de monitoreo y control, se están desarrollando actividades transversales a las actividades del proceso de ejecución, que permiten evaluar los avances, identificar las desviaciones que se hayan presentado respecto al plan inicial, para la determinación temprana de si el proyecto estuviera amenazado por dichas desviaciones.

Para ello se adelantan las siguientes actividades:

- Seguimiento al avance sobre las actividades propuestas en el cronograma.
- Seguimiento sobre el desarrollo de las tareas asignadas para cada integrante del equipo de proyecto.
- Seguimiento a los acuerdos establecidos durante las reuniones con el sponsor y durante las reuniones del equipo de proyecto.
- Control sobre los cambios presentados en el proyecto.
- Actualización permanente de los documentos del proyecto: registro de riesgos, registro de cambios, elaboración de actas de reunión, publicación de los documentos actualizados en el blog, revisión y control del cronograma.
- Definición de las métricas de avance y correspondiente medición de los criterios de éxito.

9.2.4 Grupo de procesos de cierre

Como parte del proceso de cierre, se desarrollarán las siguientes actividades:

- Entrega del modelo propuesto a la empresa: Incluye la elaboración de los procedimientos de gestión y de los formatos de gestión, seguimiento y control.
- Validación del cumplimiento de las expectativas del patrocinador frente al modelo propuesto.
- Registro de las lecciones aprendidas del proyecto.
- Elaboración del acta de cierre.

9.3 Metodología

9.3.1 Elaboración de plantillas y formatos

Las plantillas pueden ser vistas con Microsoft Word o MS Excel, y pueden ser modificadas de acuerdo con las necesidades de los proyectos específicos manejados por la empresa. Las plantillas se presentan en un orden lógico y secuencial de acuerdo a los capítulos expuestos en la Guía PMBOK cuarta edición. Como parte de una mejora a cualquier formato que se pueda encontrar en internet, cada plantilla contiene una descripción breve de la información que se debe diligenciar en cada campo, con el fin de orientar al director de proyecto, o documentador, las sugerencias para llenar de manera correcta la información suministrada, de acuerdo a las recomendaciones del PMI.

Del proceso de Iniciación se define el formato de Acta de constitución del Proyecto que es un documento que autoriza formalmente un proyecto o fase. Otro documento, es el Registro de los Interesados, que permite identificar a aquellas personas u organizaciones afectadas por el proyecto (internas o externas a la organización ejecutante, incluso proveedores, contratistas, consorcios o uniones temporales y todos los afectados por el proyecto). Con esto se procede a llenar otra plantilla que es la Matriz de Poder/Interés de los Interesados, donde se analizan la influencia de estos en el proyecto. Finalmente se define la plantilla de Matriz de análisis de los interesados, donde se documentan las posibles estrategias para aumentar la influencia positiva y disminuir la influencia negativa de los interesados del proyecto.

Del proceso de Planificación se define el formato del Desarrollo del Plan para la Dirección de Proyectos, en el que se documentan las acciones necesarias para definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes del proyecto además de definir la manera en que el proyecto se ejecuta,

se monitorea, se controla y se cierra. También se incluye un formato para definir el Plan para la Gestión de Cambios que describa el modo en que se monitorearán y controlaran los mismos. Es necesario también la plantilla para la Gestión de la Configuración donde se definen los elementos que son configurables y que requieren un control formal.

Para la recopilación de Requisitos se tienen tres formatos a fin de documentar las necesidades de los interesados y poder cumplir con los objetivos del proyecto. El primero es la Documentación de Requisitos, documento en el que se incluye la identificación de los requisitos, se definen las categorías, grupos de interés y criterios de aceptación. El segundo es el Plan de Gestión de Requisitos, en el que se especifica cómo los requisitos serán gestionados a través del proyecto. Y también se define la plantilla para la elaboración de la Matriz de Trazabilidad de requisitos se utiliza para realizar un seguimiento de los diversos atributos de las necesidades de todo el ciclo de vida del proyecto.

Otra plantilla entregada es la Declaración del Alcance, donde se define, desarrolla, y limita el proyecto y el alcance del producto. Se elabora a partir de los entregables principales, los supuestos y las restricciones.

Luego es necesario definir dos plantillas más, la creación de la EDT, empleada para descomponer todas las actividades y entregables del proyecto en paquetes de trabajo. Adicionalmente es necesario definir el Diccionario de la EDT, donde se proporcionan los detalles sobre los paquetes de trabajo y se entrega información.

Otra Plantilla es la Lista de Actividades donde se identifican todas las actividades necesarias para completar el trabajo del proyecto. También se describe el trabajo con el suficiente detalle, para que la persona que realiza el trabajo comprenda los requisitos necesarios para poder completar correctamente el trabajo. También es necesario definir otro formato para la definición de actividades con la Lista de Atributos de las Actividades que proporcione detalles sobre las actividades, donde

se incluye además en otro documento la Lista de Hitos del proyecto, pudiendo clasificarse como opcional u obligatorio, interno o externo de acuerdo a las necesidades del proyecto.

Para secuenciar las actividades es necesario elaborar el Diagrama de Red con el propósito de visualizar los tipos de relaciones que hay entre todos los elementos. Complementando se presenta la plantilla de Requisitos de recursos de las actividades donde se describe el tipo y la cantidad de recursos necesarios para cumplir con la actividad, además de tener otra plantilla de Estructura detallada de los recursos, ilustrando la estructura jerárquica para organizar los recursos por tipo y categoría.

Se definen también una plantilla relacionada con la estimación de la duración de las actividades proporcionando información sobre la cantidad de tiempo que se requiere para completar cada actividad del proyecto. La herramienta empleada para elaborar el cronograma de actividades es el Diagrama de Gantt, donde se puede determinar el inicio y fin de cada una de las actividades y/o fases del proyecto. De esta misma manera se definen plantillas para la Estimación de costos, Determinación de presupuestos, Plan de gestión de la Calidad, Desarrollo del Plan de Recursos Humanos, Plan de gestión de las Comunicaciones, Plan de Gestión de Riesgos, Identificación de Riesgos, Realización de Análisis Cuantitativo y Cualitativo de los Riesgos, Planificación de respuesta a los Riesgos y el Plan de las Adquisiciones.

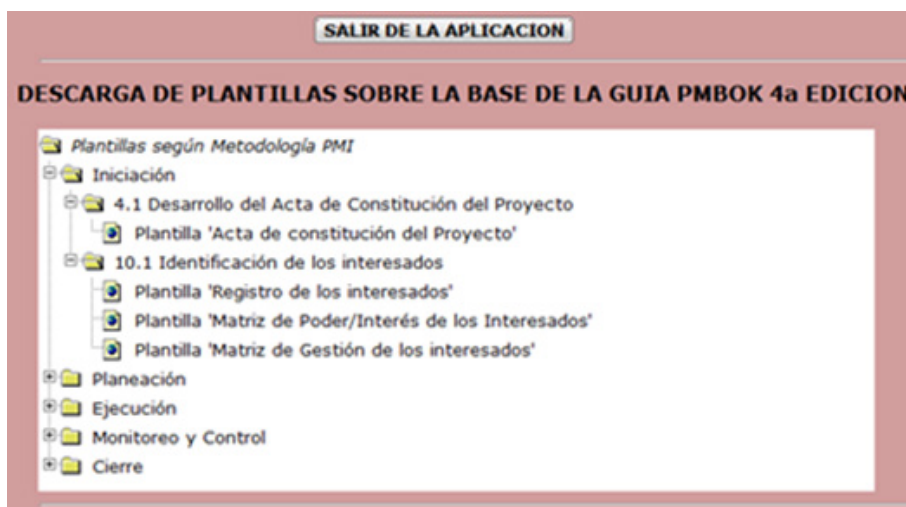
9.3.2 Desarrollo de la aplicación

La aplicación Web se implementó en la página Web de la empresa, siendo necesario crear una base de datos en POSTGRES, para gestionar la información referente a las plantillas, descritas anteriormente, y que son generadas en cada proyecto, permitiendo su consulta en línea desde cualquier parte del país. La tecnología de programación utilizada

es un framework basado en el modelo-vista-controlador (MVC) en PHP, permitiendo tener módulos de seguridad, sesión, autenticación, permitiendo separar la vista, de los controladores y del modelo de datos.

Se determinó que el diseño de la aplicación y manejo del mismo debía ser lo mas intuitivo posible, conservado una estructura organizada de acuerdo a las cinco fases del ciclo de vida de los proyectos, definidas por el PMI en su Guía de los Fundamentos para la Gestión de Proyectos, es decir: Iniciación, Planificación o Planeación, Ejecución, Monitoreo y Control, y Cierre, tal como se puede observar en la figura 9.1. Es importante aclarar que las imágenes mostradas pertenecen a la aplicación en un módulo donde se pueden descargar las plantillas ya estandarizadas a la empresa, es decir, que cada una tiene el logo e información de la misma.

Figura 9.1. Plantillas referentes al proceso de iniciación del proyecto

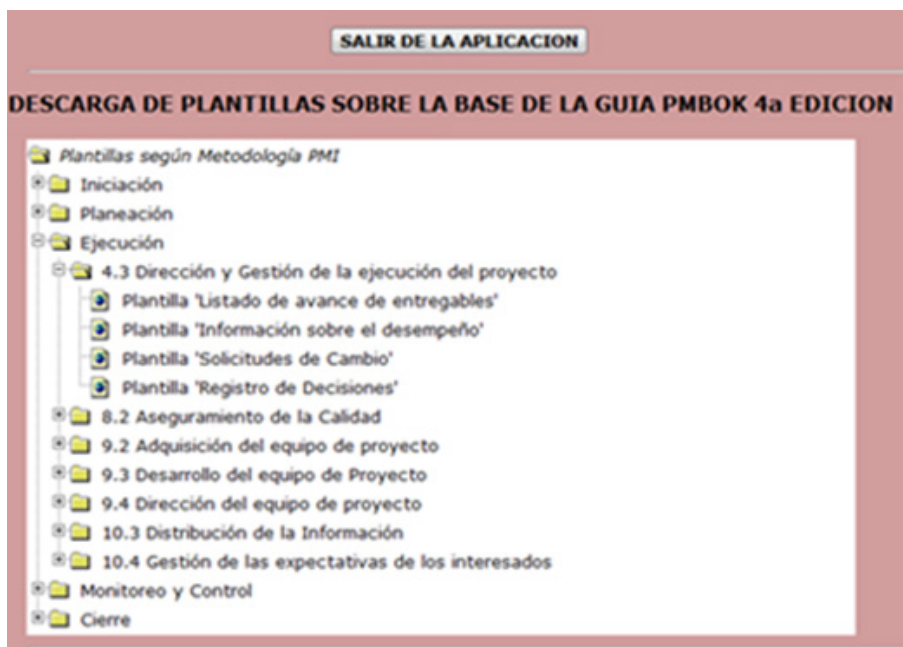


Fuente. Autor

En la figura 9.2 se observa que el proceso de Ejecución se tienen unos ítems con una numeración: 4.3, 8.2, 9.2, etc., que corresponde al número

del proceso según la definición de los 42 procesos en total enunciados en el PMBoK 4 edición. A su vez, cada proceso puede contener una o más plantillas en diferentes formatos (Word, Excel) para poder ser adecuadas a cada proyecto.

Figura 9. 2. Plantillas referentes al proceso de Ejecución del Proyecto



Fuente: Autor

La figura 9.3 visualiza el listado general de todas las plantillas que se pueden manejar en un proyecto, clasificadas igualmente por cada uno de las fases del ciclo de vida del proyecto.

Cada una de las plantillas fue revisada y aprobada por los directores de proyectos para adecuar la terminología y estandarizar los conceptos para utilizar el mismo lenguaje en la gestión de proyectos al interior de la empresa.

Figura 9.3. Listado General de Plantillas referentes a todos los procesos del ciclo de vida del Proyecto

PLANTILLAS PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS SOBRE LA BASE DE LA GUÍA PMBOK 4a EDICIÓN	
REGRESAR	
PLANTILLAS PARA EL GRUPO DE PROCESO DE INICIACIÓN	
4.1 Desarrollo del Acta de Constitución del Proyecto	Plantilla 'Acta de constitución del Proyecto'
10.1 Identificación de los interesados	Plantilla 'Registro de los interesados'
	Plantilla 'Matriz de Poder/Interés de los Interesados'
	Plantilla 'Matriz de Gestión de los interesados'
PLANTILLAS PARA EL GRUPO DE PROCESO DE PLANIFICACIÓN	
4.2. Desarrollo del Plan para la Dirección del Proyecto	Plantilla 'Plan para la dirección del Proyecto'
	Plantilla 'Plan de Gestión de cambios'
	Plantilla 'Plan de Gestión de la configuración'
5.1 Recopilación de requisitos	Plantilla 'Documentación de requisitos'
	Plantilla 'Plan de Gestión de requisitos'
	Plantilla 'Matriz de rastreabilidad de requisitos'
PLANTILLAS PARA EL GRUPO DE PROCESO DE EJECUCIÓN	
11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos	Plantilla 'Estado de avance de entregables'
	Plantilla 'Información sobre el desempeño'
	Plantilla 'Solicitudes de Cambio'
	Plantilla 'Registro de Decisiones'
12.2 Aseguramiento de la Calidad	Plantilla 'Auditorías de Calidad'
PLANTILLAS PARA EL GRUPO DE PROCESO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	
4.4 Monitoreo y control del trabajo de proyecto	Plantilla 'Solicitud de cambio'
4.5 Control integrado de Cambios	Plantilla 'Registro de control de cambios'
5.4 Verificación del alcance	Plantilla 'Entregables aceptados'
5.5 Control del alcance	Plantilla 'Análisis de variación'
6.6 Control del cronograma	Plantilla 'Información sobre el desempeño'
	Ejemplo de 'Índice de desempeño del cronograma'
7.3 Control de los costos	Plantilla 'Análisis de valor Ganado'
	Ejemplo de 'Gráfica valor planificado, valor ganado y costo real'
8.3 Control de la calidad	Plantilla 'Mediciones de control de la calidad'
	Ejemplo de 'Cambios validados'
	Ejemplo de 'Entregables validados'
10.5 Informes de desempeño	Plantilla 'Reporte del estatus del avance del cronograma y costos'
	Plantilla 'Reporte del contratista sobre el avance del proyecto'
	Plantilla 'Información sobre el desempeño'
5.5 Control del alcance	Plantilla 'Análisis de variación'
11.6 Monitoreo y control de riesgos	Plantilla 'Auditoría de riesgos'
12.3 Administración de las adquisiciones	Plantilla 'Auditoría de Adquisiciones'
PLANTILLAS PARA EL GRUPO DE PROCESO DE CIERRE	
4.6 Cierre del proyecto	Plantilla 'Cierre del proyecto'
12.4 Cierre de adquisiciones	Plantilla 'Cierre de contratos con proveedores'
REGRESAR	

Fuente: Autor

La aplicación Web es de acceso privado a la empresa, aunque su desarrollo está en una tecnología y un framework bajo licencia GPLv3, no se permite revelar la información o aplicación implementada en la empresa que actualmente utiliza la herramienta para la documentación de los diferentes procesos definidos durante la gestión de proyectos.

9.4 Análisis de la información y resultados

.....

En el transcurso de cada una de las fases de la vida del proyecto, se generaron los documentos soportes especificados en el PMBOK 4 edición, que constituyen las salidas de algunos de los procesos y las entradas de otros. Los principales documentos generados en el desarrollo del proyecto son: Project Charter, Identificación de Interesados, Análisis de Riesgos del Proyecto, Matriz de Roles y Responsabilidades, Actas de Reunión y Seguimiento, Actualización de Documentos, Listado de Hitos del Proyecto, Definición de Entregables, Estructura de Desglose del Trabajo, Secuencia de Actividades, Red de Actividades, Ruta Crítica, Línea Base de Costos del Proyecto, Presupuesto, Plan de Calidad del Proyecto, Plan de Gestión de Riesgos del Proyecto, Plan de Recursos Humanos, Plan de Comunicaciones, Solicitudes de Cambio, Informes de Seguimiento, Nivelación de Recursos, Actas de Aceptación de Entregables y Acta de Cierre del Proyecto.

Dentro de las principales herramientas y técnicas utilizadas para la realización del proyecto se cuentan: el juicio de expertos, herramientas informáticas como Word, Excel, MS Project; herramientas de comunicación como: blog de concentración de la información con acceso a todo el equipo ejecutor, correo electrónico, celulares, Reuniones de Trabajo, Informes, proyector.

Como parte del proceso de iniciación, se realizaron las siguientes actividades: selección del proyecto, definición de los objetivos, de la declaración inicial del alcance del proyecto y puntos no contemplados dentro del alcance, proyección de los recursos necesarios, definición de la duración del proyecto, identificación de los interesados o stakeholders y análisis de sus expectativas e intereses, identificación de los riesgos preliminares, los supuestos y las restricciones, definición

de los entregables y de los hitos, designación del gerente de proyecto, asignación de roles y responsabilidades para cada integrante del equipo de proyecto, empoderamiento de cada uno de los integrantes en sus funciones, elaboración del acta de constitución del proyecto, mediante el cual el promotor autoriza a los miembros del equipo a comenzar con las tareas definidas, discusión de los planes con el patrocinador, durante la reunión de arranque.

Como parte del proceso de Planificación, se realizaron las siguientes actividades: definición del alcance del proyecto, definición de la estructura de desglose del trabajo, elaboración del cronograma con base en la secuencia de actividades, establecimiento del presupuesto con base a los costos de los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto, elaboración de la matriz de roles y responsabilidades, definición de la estrategia de manejo de los *stakeholders*, elaboración de los formatos para la gestión de cambios, registro de riesgos, actas de reunión, elaboración de la plantilla para registro de documentación en el blog, definición de la frecuencia de las reuniones del equipo de proyecto con el patrocinador y el cronograma de reuniones del equipo de trabajo para verificar el avance, elaboración de la plantilla de registro para los riesgos identificados, en la cual se cuantificaran, cualificaran y se establecerá la respuesta de ante su materialización.

Como parte del proceso de ejecución, se están desarrollando las siguientes actividades: elaboración de los informes de avance del proyecto, recopilación de la información de la empresa sobre como desarrollan actualmente los proyectos, recolección sobre la información de las prácticas de gestión de proyectos bajo PMI, Revisión de la información proveniente de otras fuentes, Análisis y estudio de la información mencionada, diagnóstico de la metodología utilizada por Interestudios Ingeniería Ltda., para el desarrollo de sus proyectos, realización de un cuadro comparativo entre la metodología utilizada por la empresa vs. la metodología de gestión de proyectos según el estándar del PMI, identificación de las oportunidades de mejora.

Como parte del proceso de monitoreo y control, se desarrollaron las siguientes actividades: seguimiento al avance sobre las actividades propuestas en el cronograma, seguimiento sobre el desarrollo de las tareas asignadas para cada integrante del equipo de proyecto, seguimiento a los acuerdos establecidos durante las reuniones con el sponsor y durante las reuniones del equipo de proyecto, control sobre los cambios presentados en el proyecto, actualización permanente de los documentos del proyecto: registro de riesgos, registro de cambios, elaboración de actas de reunión, publicación de los documentos actualizados en el blog, revisión y control del cronograma, definición de las métricas de avance y correspondiente medición de los criterios de éxito.

Como parte del proceso de cierre, se desarrollarán las siguientes actividades: entrega del modelo propuesto a la empresa: incluye la elaboración de los procedimientos de gestión y de los formatos de gestión, seguimiento y control, validación del cumplimiento de las expectativas del patrocinador frente al modelo propuesto, registro de las lecciones aprendidas del proyecto, y elaboración del acta de cierre. El modelo elaborado que empieza a formar parte de los activos de la organización, incluyó la elaboración de instructivos, formatos para seguimiento y herramienta informática implementada en la página web de la empresa, que permite descargar los instructivos y formatos, así como crear carpetas para los formatos diligenciados en cada proyecto y lecciones aprendidas, que puedan ser utilizados en la gestión de futuros proyectos.

En la fase de cierre del proyecto se entregaron los productos acordados con el sponsor, los cuales fueron recibidos a satisfacción por el sponsor, dentro de los plazos establecidos y dentro del presupuesto definido.

9.5 Conclusiones

- Las empresas que quieran ser más competitivas y aumentar su productividad y éxito en la gestión de proyectos, ven la necesidad de utilizar herramientas cada vez más sofisticadas cuando se requiera, de acuerdo a la complejidad de cada proyecto (Programación, Costos, gestión de riesgos, etc.) Entre más especializado el programa es mejor, por ejemplo, para llevar el control de tiempos y porcentajes de ejecución de actividades, no podrá ser utilizado herramientas que esté diseñado para la elaboración de hojas de cálculo, ya que una herramienta más específica es la que esté diseñada para elaborar diagramas de Gantt y permitir ejecutar acciones relacionadas con la gestión del tiempo.
- Es muy importante, que no solo se cuente con la adquisición de herramientas tecnológicas para la gestión de proyectos, sino que es de vital importancia que la Alta Gerencia de las empresas, se preocupen por ejecutar planes de Capacitación sobre estándares para la Gestión de Proyectos al personal, como el caso presentado en esta investigación se orientó a buscar certificación PMP en los directores de proyecto de la empresa y empezar a crear cultura PMI y utilizar su terminología.
- Cuando las empresas tienen alguna certificación en sus procesos, como por ejemplo la ISO 9000, se deben revisar los procedimientos y formatos ISO actuales y adaptarlos según el estándar a implementar, que para el caso expuesto es el definido por el PMI en el PMBoK 4 edición. Es normal encontrar resistencia al cambio por parte de los coordinadores de Calidad de las empresas dado que normalmente vienen trabajando muy fuertemente para cumplir con lo establecido y obtener así renovaciones de la certificación. Por esto, es muy

importante vincular en el proceso, a las personas encargadas del área de calidad de las empresas, e introducir los conceptos necesarios sobre Gestión de Proyectos.

9.6 Referencias bibliográficas

Project Management Institute (Ed. 4) (2008). Guía de Los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBoK). Atlanta: Project Management Institute, Inc.



TICS

Aulas virtuales en procesos de formación

María del Pilar Ramírez S.

Maestría en Gestión de Organizaciones con doble titulación de la Universidad EAN y la Universidad de Quebec- Canadá. Docente Investigador de la Facultad de Estudios de Ambientes Virtuales de la Universidad EAN, estudiante del Doctorado en Gestión de la Universidad EAN.

10.1 Introduccion

.....

Los sistemas de información gerencial son una herramienta necesaria para la gestión empresarial de cualquier entidad. En este artículo se muestra como las Tics en el proceso de enseñanza aprendizaje son un valor agregado en las relaciones e interacciones que entre docentes y estudiantes se construyen a partir del vínculo de estar inmersos en programas de formación.

En esta época como lo dice Ben Shneiderman (2002) las tecnologías exitosas son aquellas que apoyan las relaciones y actividades de sus clientes. Para (Katz, Aakhus 2002) la mensajería de los celulares ha modificado la comunicación de una manera experiencial en los usuarios, este servicio permite transmitir expresiones con estilos propios brindando una sensación agradable e instantánea al contacto con otras personas. Cada vez más se demuestra que el usuario no solo requiere de la práctica (Orlikowski, 2000) en su contacto con la tecnología, sino requiere mantener lazos afectivos con los aparatos tecnológicos que compra, como lo son los celulares, iphones, ipads, laptops entre otros, (Klein, 2000). Así mismo Klein (2000) nos recuerda que, “en un mundo de signos y significados, un Café de Starbucks no es sólo un café, sino que es una experiencia de calidez”. Las aulas virtuales al igual que los cafés Starbucks son un espacio de formación que permite a los usuarios percibir, sentir, una serie de experiencias que mejoran sus habilidades en la asimilación del conocimiento.

Las nuevas generaciones son estudiantes multiroles, quienes pueden actuar con varias tareas al mismo tiempo (Meister,2007) y están en permanente contacto con artefactos tecnológicos y dispositivos con programas que les permite comunicarse en tiempo real con cualquier otro usuario en cualquier parte del mundo; esto significa que los profesores deben adaptarse a la realidad de los estudiantes

de esta generación y no viceversa(Gonzalez 2008). Los profesores de ahora tienen la necesidad de conocer muy bien el manejo de las aulas virtuales que les permitirá un mayor acercamiento a las realidades comunicativas de la generación actual. El profesor pasa de ser un experto de contenidos a un facilitador del aprendizaje (Gonzalez 2008).

Desde al año 1967¹, la Universidad EAN inició su dinámica de formación en áreas de las ciencias sociales con el objetivo de promover en sus estudiantes el espíritu emprendedor, esta institución que tiene a la fecha alrededor de seis mil estudiantes, se propuso el objetivo de incursionar en una de las metodologías modernas de punta de gran alcance para la accesibilidad de la educación; “La Educación bajo la metodología Virtual”.

Las metodologías multimediales se han convertido en una estrategia didáctica que favorece el aprendizaje de estudiantes que por motivos personales escogen la modalidad virtual (Santibañez, 2010). Es reconocido por los pares académicos de programas a distancia que las aulas virtuales promueven un espacio de formación permanente que permite la evolución y favorece el aprendizaje autónomo (Arguelles, Nagles 2008). La disciplina, la autorregulación, la constancia, la planeación y distribución del tiempo son competencias propias de la formación de estudiantes bajo estas metodologías.

Estas herramientas multimediales proveen experiencias de trabajo colaborativo y cooperativo (Salmeron, Rodriguez, Gutierrez, 2010) que evidencian en los usuarios mejoras en sus competencias sociales, habilidades comunicativas y mejor manejo de trabajo en equipo.

¹ 1967 año en que inicia la Escuela de Administración de Negocios, en 1968, se firma el acta de constitución por los cinco fundadores, Hildebrando Perico , Cecilia Crissien , Alfonso Crissien, Carlos Ramirez, Alvaro Rubio, en 2006, se obtiene el reconocimiento de Universidad su nombre cambia a Universidad EAN. En el año 2012 se inicia el proceso de acreditación institucional.

10.2 Priorización de factores para la arquitectura empresarial de las aulas virtuales

La concepción del aula virtual tiene previsto hacer sentir al estudiante y al docente una experiencia (McCarthy, Wright, 2004) como si estuvieran en una clase presencial. Las aplicaciones existentes de chat, video, sonido, y pizarra para poder interactuar en grupo hacer trabajo colaborativo y cooperativo (Salmeron, Rodriguez, Gutierrez, 2010) hace del momento del encuentro virtual una experiencia especial, un momento diferencial, un momento de relacionamiento que solo los que lo viven lo pueden expresar.

Como oportunidades educativas para las Tics, las aulas virtuales se convierten en un medio fundamentalmente colaborativo y creativo (Galvis, 2004), es el caso cuando un profesor solicita a sus estudiantes hacer un proyecto en grupo y ellos se conectan con cualquier compañero en cualquier lugar del mundo , exploran diferentes herramientas y construyen creativamente su trabajo, luego por medio de las aplicaciones de la plataforma sustentan los resultados de su resultado final.

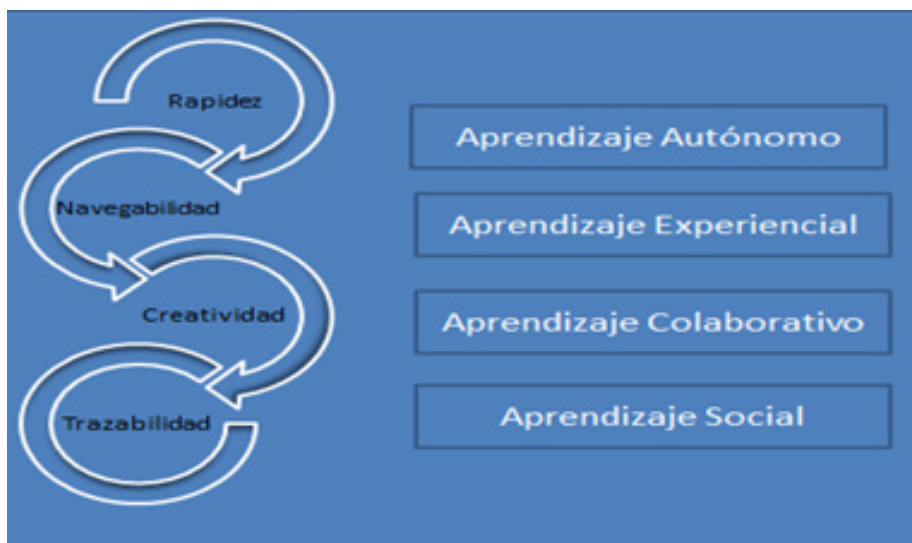
En consecuencia con la necesidad de asegurar en las aulas virtuales el mejor espacio de formación, se considera necesario revisar cuales son los factores principales que inciden en que esta herramienta virtual sea óptima y permita a los usuarios una experiencia ágil, fácil de digerir, que les permita volar y construir su propio entorno de conocimiento y que se pueda luego medir y revisar lo construido en ella.

Con base en ello se plantean cuatro factores a tener en cuenta:

- Rapidez.
- Navegabilidad.

- Creatividad.
- Trazabilidad.

Figura 10.1. Factores de priorización para aulas virtuales



Fuente, elaboración propia (Ramirez, 2012)

10.2.1 Rapidez

Es necesario tener en cuenta para la adquisición de las tecnologías multimediales que estás cumplan con características propias de rapidez y agilidad en su uso (Bradley, Byrd, Simmons, 2011). Cuando se está en tutorías virtuales la agilidad en la conexión es prioritaria para los usuarios, la facilidad para bajar programas como java, adobe son relevantes.

10.2.2 Navegabilidad

Durante las sesiones de tutoría se requiere subir archivos, grabar conferencias, armar grupos de trabajo, escuchar las opiniones de los estudiantes, hacer encuestas sobre diferentes temáticas, se requiere que

estas acciones sean fáciles en su uso que con pocos clicks se encuentre la información requerida. (Santoveña 2010). El uso de la plataforma debe ser de fácil manejo para el moderador y sus estudiantes.

10.2.3 Creatividad

Durante el proceso de aprendizaje se debe estimular, motivar, la creatividad e innovación (Arbonés 2006) para que los estudiantes puedan descubrir diferentes opciones para la construcción de su aprendizaje, las rutinas creativas se deben propiciar en el aula de tal manera que el estudiante y el profesor se asombren con lo que están construyendo. La herramienta debe permitir y ser compatible con todos los programas de diseño, audio y video para que se puedan subir al aula virtual.

10.2.4 Trazabilidad

Para los procesos de evaluación, es necesario que la herramienta permita la trazabilidad de todas las tutorías guardando en videos y casetes virtuales las sesiones de trabajo colaborativo, que permita guardar los archivos de trabajo, los archivos de entrega, los archivos de pruebas, la constancia de asistencia de los estudiantes, las evidencias que se requieren para los procesos de acreditación institucional nacional e internacional como también para las certificaciones de calidad (ISO).

10.3 Planteamiento del problema

En educación se presenta un dilema permanente entre educadores los cuales siempre están investigando y buscando las mejores estrategias didácticas para hacer del proceso de formación una actividad de éxito. Actualmente las tendencias mundiales de virtualidad en la educación hacen que los actores se encuentren permanentemente monitoreando el uso, la satisfacción, pertinencia e impacto de los recursos tecnológicos que se encuentran al alcance de la academia.

Las universidades invierten sumas importantes en tecnologías para mejorar la productividad y calidad en sus programas es por eso que es necesario medir con regularidad los recursos que se utilizan en el proceso de formación virtual y plantear mejoras a los proveedores de la tecnología o sugerir nuevas utilizaciones a los usuarios para su mejor aprovechamiento del recurso tecnológico.

10.4 Hipótesis

La rapidez, la navegabilidad, la creatividad y trazabilidad de las aulas virtuales que se desarrollan en la EAN en el programa de emprendimiento permiten evidenciar las tics como experiencia.

10.5 Metodología

Se plantea para la universidad EAN desarrollar una investigación de tipo descriptiva deductiva en donde por medio de la observación y encuestas se pueda evidenciar el grado de favorabilidad de los cuatro factores de estudio, (rapidez, navegabilidad, creatividad y manejabilidad).

10.6 Objetivos

- ♦ Buscar el grado de rapidez (Bradley, Byrd, Simmons, 2011) en el proceso de formación por medio de la transacción de archivos, evaluación de los encuentros virtuales y procesamiento de notas.
- ♦ Identificar en la navegabilidad de la plataforma su uso práctico (Orlikowski, 2000) en la interacción con los botones del aula para ingresar a las sesiones virtuales, subir y bajar archivos y hacer trabajo colaborativo.

- ♦ Medir el grado de creatividad e innovación (Ortiz, Nagles, 2009), (Arbonés, 2007) en la interacción dentro del aula que los estudiantes y docentes puedan por medio de la herramienta disfrutar de diferentes estilos de escritura, que les permita hacer diseños gráficos, trabajos colaborativos, que les permita disfrutar de la interacción con juegos gerenciales.
- ♦ Evaluar la trazabilidad de los archivos, sesiones virtuales, notas y correos para concebir estos registros como datos importantes para la toma de decisiones.

10.7 Diseño de la encuesta

El instrumento se aplicara a los estudiantes del programa emprendedor de los programas virtuales de la EAN, la encuesta se realizará para ser respondida en el aula virtual, en los encuentros con estudiantes en los espacios de intercambio.

La encuesta de distribuirá en los encuentros virtuales, se realizaran cuatro preguntas cerradas con tres opciones cada una para evaluar de mayor a menor el grado de rapidez navegabilidad, creatividad y trazabilidad de la plataforma, luego cuatro preguntas abiertas de los mismos factores.

Primero se abordará una prueba piloto con un grupo de docentes de tiempo completo en una sesión de consejo de facultad y otra con un grupo de estudiantes en una sesión de tutoría. Esta prueba piloto se analizara en conjunto con asesores externos para reajustar su contenido.

A continuación se muestra el instrumento con los factores a tener en cuenta para su aplicación.

RAPIDEZ

- Grado de rapidez en la transacción de archivos.
- Grado de rapidez al ingresar a los encuentros virtuales y tutorías.
- Grado de rapidez en el procesamiento de notas.(solo profesores) .
- La rapidez le hace sentir una sensación agradable.

NAVEGABILIDAD

- Facilidad para encontrar las pestañas para ingreso al aula.
- Facilidad para encontrar la ruta de subir y bajar archivos.
- Facilidad para encontrar la forma de trabajar colaborativamente.
- La navegabilidad le hace sentir una sensación agradable.

CREATIVIDAD

- Posibilidades de estilos de escritura.
- Herramientas para crear diseños gráficos.
- Participación en trabajos colaborativos.
- Interacción con juegos gerenciales.
- Lo que puede crear le hace sentir una sensación agradable.

TRAZABILIDAD

- Permite identificar fechas y prioridades en los archivos.
- Graba con calidad las sesiones y archiva organizadamente.
- Guarda los correos y organiza por prioridades.
- La seguridad de poder guardar sus archivos y custodiarlos en el aula le hace sentir una sensación agradable.

10.8 Evaluación y comunicación

Se conformará un equipo técnico que evaluará teniendo en cuenta el modelo de (DeLone y McLean (1992) el uso y la satisfacción del usuario en función de su impacto y el de la organización en general.

De tal manera que se presentarán los informes por características de usuario, es decir, genero, edad, programa, antigüedad en el sistema educativo. Estos a su vez se relacionarán con los programas de pregrado y postgrado de la facultad.

Los cuatro conceptos evaluados servirán para la toma de decisiones referentes a:

- Sustentar ante la comunidad académica la favorabilidad de seguir utilizando o no la plataforma actual del proceso virtual de formación en los programas virtuales de la universidad EAN.
- Proponer ante los entes colegiados una mayor inversión en actualizaciones tecnológicas en Pro de aumentar la calidad del servicio educativo.
- Argumentar ante los pares académicos, estudiantes y docentes el valor agregado que constituye las aulas virtuales en su proceso de formación y construcción de conocimiento.
- Entregar datos hechos y cifras sobre la rapidez, navegabilidad, creatividad y trazabilidad de la plataforma a los proveedores de esta tecnología como tics en la experiencia.

10.9 Conclusiones

La educación virtual se ha convertido en uno de los modelos exitosos para proveer a los estudiantes que no tienen la posibilidad de acceder a sesiones presenciales a que sientan una experiencia educativa eficaz capaz de orientarles un proceso educativo formal.

El proceso de formación bajo la metodología virtual busca adquirir aprendizaje autónomo, experiencial, colaborativo y social. La adquisición de una buena plataforma es necesaria para que la dinámica del proceso enseñanza –aprendizaje sea enriquecedor, se requiere que la plataforma sea ágil, manejable, que permita la creatividad y evidencie la trazabilidad de todo el proceso.

El diseño que se está sugiriendo en este escrito permitirá a los estudiantes y docentes copiar esta metodología para nuevos estudios. La participación de estudiantes y docentes en el diligenciamiento de la encuesta les permitirá ser más conscientes sobre las características pertinentes y relevantes en el uso de una plataforma virtual con pro-pósitos académicos. Los resultados de este estudio servirán para invertir recursos en las mejoras que requiera el aula virtual.

Los proveedores de estos productos tecnológicos reciben con agrado las observaciones de sus clientes para seguir actualizando sus productos y seguir aportando a sus usuarios las mejores experiencias en el uso de las TICS. Finalmente los clientes de las aulas virtuales seguirán experimentando un espacio virtual enriquecido de experiencias útiles para su formación.

Estas experiencias son las que al comienzo de este artículo se planteaban como el espacio de formación que remplace el espacio presencial que les permite tener una relación más cercana con sus compañeros y tutores.

10.10 Referencias bibliográficas

Arbonés,M.A.(2006) La disciplina de la Innovacion, <http://www.diazdesantos.es/wwwdat/pdf/SP0410004032.pdf>

Bradley, R. V., Pratt, R. M. E., Byrd,, T. A., & Simmons, L. L. (2011). The role of enterprise architecture in the quest for IT value. MIS Quarterly Executive, 10(2), 73–80.

Goodfellow R., Lamy M.N. 2009,. New York: Continuum International, 231 pp.

Gonzalez,J.C.(2008),Tic y la transformación de la práctica educativa en el contexto de las sociedades del conocimiento, revista de la Universidad y Sociedad del Conocimiento, Universidad Oberta Catalunya, pag- (3-6) vol 5,Nº2, ISSN 1698-580x. <http://ruse.uoe.edu>

Galvis,A.H. (2004), Oportunidades Educativas de las Tics, Concord,MA,pag,2. <http://metacursos.com/>

Meister,J.(2007) Training Millenials, Revista Chief Learning Officer. Solutions for Enterprice Productivity, Vol12,Nº6,pag.90.

McCarthy, J., & Wright, P. (2004). Technology as Experience. The MIT Press, Cambridge, MA.

Ortiz,E y Nagles,N.(2007), Gestión de Tecnología e Innovación, Universidad EAN,ISBN: 978-958-8153-24-7

Orlikowski, W. J. (2000). Using Technology and Constituting Structures: A Practice Lens for Studying Technology in Organizations. Organization Science, 11(4), 404-428.

Salmerón, H., Rodríguez, S., & Gutiérrez, C. (2010). Metodologías que optimizan la comunicación en entornos de aprendizaje virtual/ Methodologies to improve communication in virtual learning environments. *Comunicar*, 17(34), 163-171.

Santibañez, J., 2010, Virtual and real classroom in learning audiovisual communication, and education, *Comunicar*, 18,35

Sambamurthy, V., Bharadwaj, A., & Grover, V. (2003). Shaping agility through digital options: Reconceptualizing the role of information technology in contemporary Firms. *MIS Quarterly*, 27(2), 237–263.

Santoveña, S.M. (2010). Cuestionario de evaluación de la calidad de los cursos virtuales de la UNED Quality Evaluation Questionnaire of Virtual Courses at UNED ,*Revista de Educación a Distancia* N° 25 pagina 22 .



Grado de inserción de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) en ambientes universitarios de Colombia

Orlando Martínez Gómez

Magíster en Gestión de Organizaciones Université Du Québec a Chicoutimi (Canadá) y Universidad EAN. Especialista en Derecho Comercial. Profesional en Administración de Empresas. Profesional en Derecho. Profesor de Tiempo Completo de la Universidad EAN.

Katia Arango Pulecio

MBA en Dirección de Negocios INALDE Universidad de la Sabana Bogotá – Colombia. Administrador de Empresas, Universidad de los Andes Bogotá – Colombia. Especialista en Mercados Universidad de los Andes Bogotá – Colombia. Investigadora de la Universidad EAN.

11.1 Objetivos

- ♦ Determinar los principales recursos de TIC con los que cuentan los miembros de esta comunidad, para el desarrollo de sus actividades educativas y personales.
- ♦ Conocer los usos que se hacen de las TIC en los procesos educativos universitarios.
- ♦ Establecer las preferencias por productos y servicios tanto en el escenario universitario como en otros espacios a los cuales tienen acceso los miembros de esta comunidad.
- ♦ Identificar las posibilidades de acceso a las TIC que tienen los miembros de las universidades EAN, ESUMER, UNISINÚ, ENAP (Escuela Naval Almirante Padilla).
- ♦ Establecer los tiempos de dedicación a diferentes actividades haciendo uso de las TIC.
- ♦ Conocer los montos de las inversiones que hacen los miembros de la comunidad universitaria para acceder a las TIC y la frecuencia de las mismas.

11.2 Marco teórico

Las TIC se han convertido en un cambio cultural que busca obtener una efectividad socio económica para la sociedad y en especial los estudiantes de todos los niveles, estratos y sectores más recónditos de nuestro país. Cada vez la tecnología nos muestra un panorama del cual podemos hacer uso, pero el temor, el desconocimiento en algunos y en otros la falta del recurso para acceder a este tipo de privilegios, forman un obstáculo de comodidad del que no queremos hacer uso.

Un artículo publicado por Alejandro Piscitelli (Piscitelli, 2009) señala que desde el año 2009 en Colombia y en otros países se buscan posicionar la formación y el desarrollo profesional con el uso de las TIC, para establecer estándares que contribuyan a la institucionalidad a nivel nacional e internacional de sistemas operados con alto desempeño, que buscan obtener los mejores resultados en productividad social.

Cada día se presenta desafíos en el país, como es la falta de educación y la posibilidad de obtener acceso a ella. Desde las etapas tempranas de la educación se tiene brindar los medios necesarios, para apoyar y formar seres útiles a la sociedad si se contara con los recursos suficientes para acceder a ella y bajar en un muy buen nivel esta violencia de la cual nos amarga la existencia desde todo punto de vista.

El gobierno nacional como el internacional, crea cada vez más normas (comunicaciones, 2012) que consiste en proveer a los estudiantes de herramientas de tecnología para revolucionar su experiencia de vida, con nuevos recursos disponibles para la educación y su desempeño diario.

Si se lograra identificar las zonas, los perfiles, las ciudades, y todas las necesidades de la población estudiantil, podríamos establecer los planes de acción para dotar y formar la clase menos favorecida, en apoyo al esfuerzo que todas las instituciones están realizando, lograríamos

buscar la efectividad en los seres humanos, creando expectativas de vida y creando un mejor mundo para vivir.

Teniendo en cuenta lo señalado, la aplicación de una encuesta evidenciaría la profundidad del uso de las tecnologías de información y comunicación, para evaluar la tendencia y aplicar mecanismo de apoyo que busquen incentivar su uso de las tecnologías en la población estudiantil.

Es necesario precisar cómo el proyecto se alinea con la visión y la misión de las universidades. Se investigan normas, no temas y se producen resultados con posibilidades concretas de aplicación. Los productos concretos de la investigación: libros, cuadernos de investigación, artículos, software, reseñas, base de datos, estadísticas.

El problema a investigar se centra en la penetración de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en las universidades a nivel de todos los participantes de la academia: personal administrativo, docentes y estudiantes.

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (en adelante TIC), son el conjunto de recursos, herramientas equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios que permitan la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, vídeo e imágenes. , el cual se ilustra en la siguiente figura.

Figura 11.1 Proceso de la comunicación



Fuente: <http://www.cibersociedad.net/archivo/articulo.php?art=218>

El Presidente Álvaro Uribe sancionó la ley 1341 del 30 de julio de 2009, con la que se busca darle a Colombia un marco normativo para el desarrollo del sector de tecnologías de la información y comunicaciones TIC, promueve el acceso y uso de TIC a través de la masificación, garantiza la libre competencia, el uso eficiente de la infraestructura y el espectro, y en especial fortalece la protección de los derechos de los usuarios.

11.2.1 Agrupación de las TIC

11.2.1.1 Infraestructura

Compuesta por las redes de comunicación por donde viaja la información debiéndose asegurar una calidad, una inexistencia de errores, rapidez y seguridad:

- Banda ancha
- Redes de Telefonía Móvil
- Redes de televisión
- Otras (WI-FI por ejemplo)

11.2.1.2 El software

Traslada las órdenes que un usuario da a un dispositivo al lenguaje de ejecución de órdenes que entiende la máquina. Está presente en todas las funcionalidades del proceso de la información, pero especialmente en el tratamiento de la información

11.2.1.3 Hardware

Compuesto por todos aquellos elementos físicos y dispositivos usados para hacer posible la conexión:

- Teléfonos fijos.
- Teléfonos móviles.
- Computadores.
- Reproductores de video y audio.
- Televisor.

11.2.1.4 Los servicios (Es el ¿para qué?)

- Correo electrónico.
- Búsqueda de información.
- Descarga de información y aplicaciones.
- Banca Online.
- Comercio electrónico.
- Educación: Cursos on-line.
- Videojuegos.
- Comunidades.
- Internet.

En un concepto más técnico y formal se denominan Tecnologías de la Información y las Comunicación al conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones, en forma de



ha venido a definir lo que se ha denominado como “realidad virtual”, esto es, realidad no real. Mediante el uso de las TIC se están creando grupos de personas que interactúan según sus propios intereses, conformando comunidades o grupos virtuales.

11.2.2.2 Instantaneidad

Podemos transmitir la información instantáneamente a lugares muy alejados físicamente, mediante las denominadas “autopistas de la información”. Se han acuñado términos como ciberespacio / , para definir el espacio virtual, no real, en el que se sitúa la información, al no asumir las características físicas del objeto utilizado para su almacenamiento, adquiriendo ese grado de inmediatez e inmaterialidad.

11.2.2.3 Aplicaciones Multimedia

Las aplicaciones o normasmultimedia han sido desarrollados como una interfaz amigable y sencilla de comunicación, para facilitar el acceso a las TIC de todos los usuarios. Una de las características más importantes de estos entornos es “La interactividad”. Es posiblemente la característica más significativa. A diferencia de las tecnologías más clásicas (TV, radio) que permiten una interacción unidireccional, de un emisor a una mása de espectadores pasivos, el uso del dispositivo (computador, celular, entre otros) interconectado mediante las redes digitales de comunicación, proporciona una comunicación bidireccional (sincrónica y asincrónica), persona- persona y persona- grupo. (López Cerezo, 2012). Se está produciendo, por tanto, un cambio hacia la comunicación entre personas y grupos que interactúan según sus intereses, conformando lo que se denomina “comunidades virtuales”.

El usuario de las TIC es por tanto, un sujeto activo, que envía sus propios mensajes y, lo más importante, toma las decisiones sobre el proceso a seguir: secuencia, ritmo, código, etc. Otra de las características más relevantes de las aplicaciones multimedia, y que mayor incidencia tienen

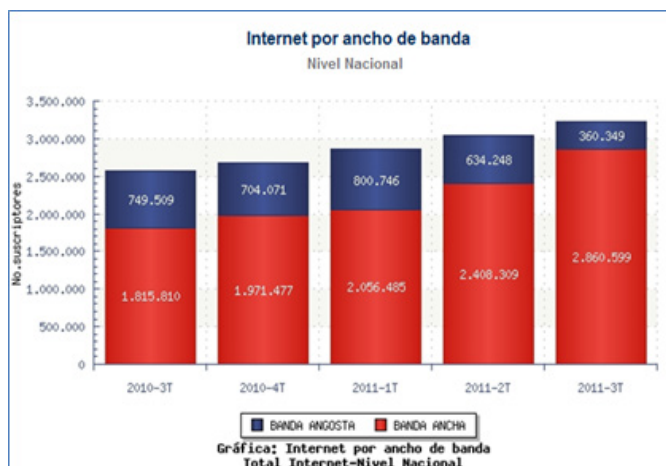
sobre el sistema educativo, es la posibilidad de transmitir información a partir de diferentes medios (texto, imagen, sonido, animaciones, etc.). Por primera vez, en un mismo documento se pueden transmitir informaciones multi-sensoriales, desde un modelo interactivo. Según el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, en Colombia se evidencia además del ascenso en la penetración de las TIC, la penetración de mejores tecnologías y servicios.

A continuación se muestra un breve consolidado que ha sido extraído del informe trimestral presentado por el Ministerio de las TIC. El rango de tiempo evaluado es de 1 año desde el tercer trimestre de 2010 hasta el tercer trimestre de 2011.

11.2.3 Penetración total internet banda ancha

A nivel nacional se reporta que el acceso a Internet de banda ancha se ha incrementado en un 58% (en el periodo anteriormente mencionado). En cambio, el uso de banda angosta ha disminuido en un 52%. Este hecho, solo evidencia que las personas y las empresas hoy en día tienen un mejor acceso para utilizar aplicaciones y tecnologías que demandan una mejor calidad de la red para su óptimo rendimiento. (Carullo, 2012) (Gómez Buendía, 2007)

Figura 11.3 Estadística ancho de Banda Nacional

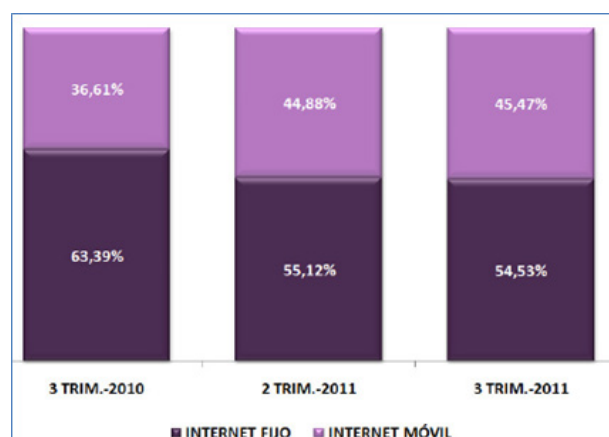


Fuente. Obtenida de estadísticas del sector Min.TIC

11.2.4 Internet fijo y móvil

Desagregando el número de suscriptores del servicio de Internet en acceso fijo y móvil se observa que el móvil continúa ganando participación frente al internet fijo. (Rondon, 2011)

Figura 11.4. Uso de internet en los años 2010 y 2011



Fuente. Obtenida de estadísticas del sector Min.TIC

11.2.5 Telefonía fija

En el periodo analizado, la disminución del uso de líneas fijas ha sido del 1%. Se esperaría un descenso más significativo, pero tal vez de debe a que las nuevas generaciones migran a la telefonía móvil, mientras que las generaciones menos recientes se mantienen en la fija.

Figura 11.5. Estadísticas de líneas en servicio TPbC

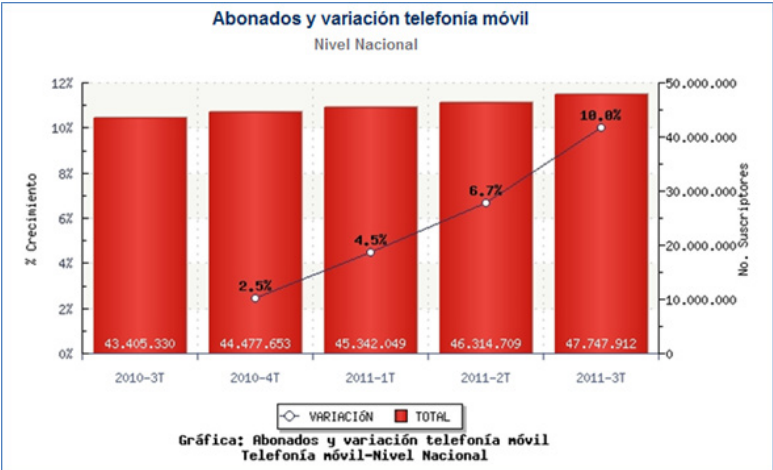


Fuente. Obtenida de estadísticas del sector Min.TIC

11.2.6 Telefonía móvil

El país alcanzó al término del tercer trimestre de 2011 un total de 47.747.912 abonados en servicio de Telefonía Móvil, evidenciado un crecimiento del 3.09% con respecto a junio de 2011. Esta cifra muestra que en Colombia existen 103,7 abonados por cada 100 habitantes. (Lagdon) (Lopez, 2012).

Figura 11.6, Estadísticas de abonados y variación telefonía móvil

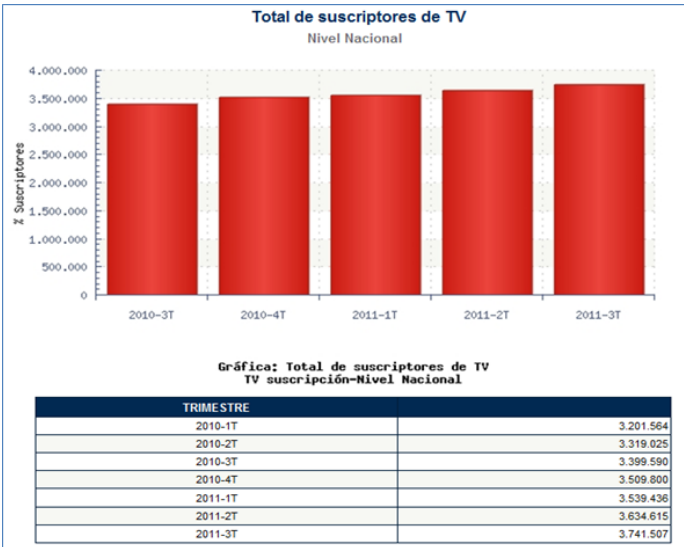


Fuente obtenida de estadísticas del sector Min.TIC

11.2.7 Suscripción a televisión

Se presenta un incremento en cada trimestre para este servicio a nivel nacional.

Figura 11.7. Suscriptores de TV



Fuente obtenida de estadísticas del sector Min.TIC

Los anteriores datos son sólo un ejemplo de la mega tendencia en el incremento del uso de las TIC.

Ahora, se habla que el aprendizaje puede ser adquirido en cualquier lugar, dentro o fuera de los salones de clase, de manera presencial o a distancia, a cualquier hora y según las necesidades del consumidor. Por lo tanto, es fácil imaginar que la educación también se está dirigiendo hacia este escenario, y las TIC son la herramienta para el fortalecimiento y desarrollo de la educación. Las Tecnologías de Información y Comunicación por sí mismas no van a cambiar la educación, pero pueden ser una herramienta que permita llevar a cabo innovaciones educativas.

Las instituciones de educación docente deberán optar entre asumir un papel de liderazgo en la transformación de la educación, o bien quedar rezagadas en el camino del incesante cambio tecnológico. Para que la educación pueda explotar al máximo los beneficios de las TIC en el proceso de aprendizaje, es esencial que tanto los futuros docentes como los docentes en actividad sepan utilizar estas herramientas.

El uso e incremento de la penetración de las TIC en al ámbito educativo lleva a la transformación de:

- ♦ **La práctica docente:** con el apoyo de las nuevas tecnologías se ayuda a modificar las prácticas pedagógicas, los modos de enseñar y acceder al conocimiento estimulando y desarrollando las capacidades de los alumnos y alumnas.
- ♦ **La gestión administrativa:** los docentes, directivos docentes y personal administrativo pueden aprovechar las tecnologías para optimizar su quehacer, haciendo más eficiente y profesional las tareas administrativas.

- ♦ **Los recursos de aprendizaje:** desde el punto de vista pedagógico, en tanto se potencia el desarrollo de las relaciones profesor-alumno, se generan valores colaboración y solidaridad, se dinamiza el aula, los alumnos se mueven en función de su trabajo porque el proceso de conocer involucra el aprender; desde el punto de vista de la informática, los participantes y su medio escolar se van familiarizando con las telecomunicaciones la cual amplía su visión del mundo; y desde el punto de vista del currículo, se produce una integración gradual de contenidos de diferentes áreas . (Valderrama, 2011).

La ciencia y la tecnología son campos que desde el último siglo han demostrado adquirir una importancia significativa dentro de las sociedades. Así mismo, la relación de la ciencia y la tecnología no es indiferente a los seres humanos, en tanto estamos inmersos dentro de un fenómeno globalizador, que hoy por hoy, nos consume y obliga adaptarnos a un mundo casi dominado por la tecnología. Por tal motivo distintos investigadores han iniciado estudios acerca de la percepción de estos dos campos dentro de la sociedad.

De acuerdo con esta afirmación, varios académicos de las ciencias sociales proponen diferentes modelos para entender el funcionamiento de la tecnología en diferentes ámbitos de acción referentes a lo social. Ejemplo de ello, la política, la economía, y la sociología que entre otras, muestran distintas perspectivas para estudiar los impactos de la ciencia y la tecnología dentro de la sociedad.

Así, pues, por una parte nos encontramos vislumbrados con las comodidades y beneficios que nos trae la implementación de artículos que facilitan la vida diaria, mientras que por otra, nos vemos abocados en un mundo de rapidez e inmediatez que nos deja perplejos ante los inimaginables avances tecnológicos que surgen todos los días. Sin embargo, la globalización y la implementación de tecnología no es de ninguna manera un aspecto que respalde a todos los seres humanos por igual. Hay quienes dadas sus condiciones sociales, no pueden acceder a

las facilidades y placeres de la vida moderna, hay quienes se mantienen al margen de la utilización de la tecnología.

De esta manera, podemos ver cómo en los seres humanos se produce una inmensa brecha calificativa en términos de países de primer orden y países en vía de desarrollo, en donde los avances tecnológicos no se reproducen con la misma intensidad. Ahora bien, este tema nos remite nuevamente a una nueva perspectiva de la ciencia y la tecnología en el desarrollo de las sociedades; es así como Europa, mentora de la ciencia y la tecnología, avanza abruptamente y deja rezagados a los otros países. El argumento principal es que a mayor inversión en ciencia y tecnología, mayor productividad para el país vendrá .

El grado de desarrollo de un país se expresa en la magnitud de los valores de diferentes tipos de indicadores, especialmente indicadores económicos (PIB, ingreso per cápita, etc.) y sociales (porcentaje de alfabetización, promedio de vida, etc.). Concluyendo así, que es deber del Estado por medio de las instituciones educativas buscar la forma de lograr una incorporación más real y auténtica de la ciencia y la técnica con la sociedad.

Finalmente se llega a la conclusión de que el desarrollo científico como hemos venido analizando se determina por las permisiones del Estado hacia la sociedad, es decir, si se dan o no recursos para que la tecnología se desarrolle.

En Colombia existe una gran biodiversidad, pero el Gobierno no da recursos para que estos aspectos puedan ser estudiados a cabalidad. Ahí se estaría desperdiciando dinero que puede servir para el desarrollo del país.

A diferencia de lo que ocurre en los estados Latinoamericanos, hay un mejor desarrollo de la ciencia y la tecnología en la sociedad europea y estadounidense. Cómo dice José Antonio López, el desarrollo científico

de los últimos 30 años en Europa y Estados Unidos, muestra que “el enfoque general es de carácter crítico, con respecto a la clásica visión esencialista y triunfalista de la ciencia y la tecnología, y también de carácter interdisciplinar, concurren en él disciplinas como la filosofía y la historia de la ciencia y la tecnología, la sociología del conocimiento científico, la teoría de la educación y la economía del cambio técnico (López Cerezo, 2012).

En cuanto a Colombia, en Octubre de 1998, un joven periodista colombiano decidió probar si era cierto que se podía sobrevivir encerrado en un lugar solo con productos adquiridos por internet. En la habitación de un hotel, Diego Camargo desafió durante ocho días a los que lo creyeron loco por confiar en un medio que, para esa época, ya se vendía como la tierra prometida. Aunque el experimento ante la opinión pública fue exitoso y el sitio web que promocionó el evento batió récord en visitas de internautas. Hoy Camargo asegura que se logró con algo de trampa, pues en esa época en comercio electrónico en Colombia no había nada. “El restaurante del hotel patrocinador abrió un servicio temporal de domicilios que se contrataba por internet, pues los sitios de comida existentes en ese tiempo promocionaban su oferta en línea, pero al dar clic para hacer el pedido aparecía solo su número telefónico”.

En la actualidad, la situación ha cambiado para bien. Si usted se levanta cualquier día con ganas de viajar por Colombia, puede abrir su navegador de Internet, evaluar las alternativas de vuelos disponibles, comprar los tiquetes y acudir directamente al aeropuerto; el hotel también es posible contratarlo por este medio. Para hacer mercado, basta con entrar al sitio web de algún supermercado y esperar a que lo lleven hasta la puerta de su casa. ¿Una cita con su pareja? Cómprele un regalo o flores, tal vez un libro o algo de ropa, invítela a cine o a un concierto, todo haciendo uso de la red.

El camino para lograr esto ha sido lento pero está dando resultados, según los expertos consultados por ENTER 2.0. En opinión de Martin Schrimppff, gerente de proyectos especiales de Pagosonline.net, gran parte del éxito se debe a que grandes comercios están apostándoles a los medios digitales, además de que muchas empresas pequeñas cuentan ahora con opciones fáciles de acceder para ofrecer a sus clientes la posibilidad de pagar por Internet. “En los últimos años se ha acelerado el tema y ya las personas ven este canal como una alternativa para adquirir productos”, asegura Schrimppff.

Guillermo Rospigliosi, Director de nuevos canales para América Latina y el Caribe de Visa, afirma por su parte que el comercio electrónico es cada vez más significativo en su negocio, en nuestra investigación se evidencia que el 68% de los entrevistados alguna vez han realizado una compra por internet. A su vez, Luis Guillermo Gómez, presidente del sistema de pago ZonaVirtual.com, dice (Nov. De 2009) que el éxito en la evangelización y sensibilización de la gente para que entienda que internet es una buena plataforma para comprar ha dado frutos. “La tecnología para realizar transacciones existe y está a la altura de otros en la región y el mundo”.

Por su parte, el módulo de Inteligencia de Mercados ofrece datos actualizados sobre exportaciones, importaciones, comercio bilateral, datos socioeconómicos, acuerdos comerciales y cultura de negocios. La consulta es personalizada y brinda diferentes alternativas de acuerdo a las necesidades del usuario. Con esta herramienta el usuario puede comparar, evaluar y determinar qué mercado ofrece las mejores oportunidades para su producto; además, si lo que necesita es identificar sectores y productos potenciales en un determinado país, puede navegar por la opción de oportunidades de mercado y obtener información más clara y exacta.

Por último, a través del módulo Logística de Exportación, Proexport ha diseñado servicios de información y asesoría para convertir al

usuario en un experto en logística y ahorrarle dinero en la contratación de asesorías y cursos de capacitación. En este capítulo el visitante encuentra aspectos relevantes para el envío de su producto, como variables sobre costos, transporte, tiempo, almacenamiento, trámites y proveedores.

Los editores de la mayoría de sitios se quejan del poco tiempo que pasan sus usuarios en cada visita, y de que con frecuencia entran a una página y tan pronto terminan de verla, se van. Aunque esto no es culpa de los usuarios, sino de los sitios, que no han logrado atraerlos lo suficiente, si es cierto que muchas veces quien visita un sitio deja de obtener lo mejor de él por los afanes o simplemente porque no se toma un par de minutos para ver que le está ofreciendo.

Muchos quisieran que las amplias posibilidades que se ofrecen en países como Estado Unidos para comprar por Internet fueran replicadas en Colombia. Allí, es tan simple como buscar algo en sitios populares y reconocidos como Amazon.com o eBay, elegir el producto que se quiere, proceder a ingresar los datos de la tarjeta y listo, en pocos días llega lo que se ha comprado a su destino.

Por eso para el gobierno Colombiano, las metas son ambiciosas, y así lo reconoce el jefe de cartera de TIC (Tecnología de la Información y las Comunicaciones). En el 2014, el gobierno aspira a llegar a 8,8 millones de conexiones a la Red, es decir, el acceso se multiplicara por cuatro para que al menos el 50 por ciento de los hogares del país pueda tener internet, algo que beneficiara en particular a los de estratos bajos, que hoy son los menos conectados. El mismo esfuerzo requieren las pequeñas y medianas empresas si quieren ser parte de la revolución digital. El objetivo es que el 50 por ciento de las pymes tenga internet. Además, se pretende lograr que 700 municipios del país cuenten con enlaces de fibra óptica. El gobierno destinara 5,5 billones de pesos para volver este plan realidad.

11.3 Metodología

.....

En junio de 2011 se dio inicio con un grupo de profesionales un proyecto de investigación que evidenciara mediante una encuesta en la comunidad estudiantil el nivel de conocimiento y utilización de las TIC. En esta reunión se establecieron las reuniones semanales, buscando alinear el grupo con la estrategia a ser aplicada.

En reunión del 29 de junio de 2011, se definieron tareas a cada integrante del grupo investigador, las cuales se aplicaron los siguientes lineamientos:

- ♦ Cada integrante del grupo realizó 10 encuestas, 5 femeninas y 5 masculinas.
- ♦ Lograr tener la atención máxima posible frente al encuestado.
- ♦ Se definieron 7 preguntas abiertas como una muestra al cuestionario exploratorio:
- ♦ ¿Que entiende por tecnología de información y comunicación TIC?
- ♦ ¿Que dispositivos asocia con las TIC?
- ♦ ¿Cuál es el uso que le da a cada una de ellas?
- ♦ ¿Cuáles de las ellas usted utiliza?
- ♦ ¿Para que usa ese tipo de tecnología?
- ♦ ¿Con que frecuencia las utiliza?

- ♦ ¿En qué lugar las utiliza?
- ♦ Aplicando los objetivos del proyecto, cada integrante realizo su gestión a un tipo de encuestado, previamente definido, así:
- ♦ Realizar encuesta a Profesores de Planta
- ♦ Realizar encuesta a Profesores de Cátedra
- ♦ Realizar encuesta a estudiantes de Pregrado de 1 a 5 semestres
- ♦ Realizar encuesta a estudiantes de Pregrado de 6 a 10 semestres
- ♦ Realizar encuesta a estudiantes de Postgrado
- ♦ Realizar encuesta a personal Administrativo
- ♦ Como resultado de la encuesta exploratoria, cada integrante del grupo investigador entregó un resumen y sustentó en sesión del 14 de julio, las impresiones, inquietudes, recomendaciones y todo el conocimiento obtenido en la práctica realizada.

El anterior ejercicio permitió medir el nivel de conceptualización de los grupos segmentados, por cada pregunta, logrando consolidar el siguiente resumen:

Tabla 11.1. Pregunta .1 ¿Qué entiende por TIC?

PREGUNTA	DOCENTES		ESTUDIANTES PREGRADO		ESTUDIANTES POSTGRADO	PERSONAL ADMINISTRATIVO
	PLANTA	CÁTEDRA	SEM 1 A 5	SEM 6 A 10		
Que entiende por Tecnología de información y comunicación TIC.	Se entienden como el medio para estar informados y poder hacer transacciones desde un dispositivo móvil. Tener fácil acceso a la información.	Son tecnologías al servicio de la información, que buscan ampliar el panorama de aprendizaje en el individuo.	1. Se entiende como un agrupamiento entre la informática y la comunicación. 2. Conjunto de herramientas. 3. Lo relacionan directamente con el termino Internet.	Los estudiantes respondieron que son herramientas actualizadas que les permite satisfacer su búsqueda y su interacción con la tecnología, también es un nuevo concepto de la globalización que enmarca las tecnologías de la información y la comunicación como elementos que proporcionan un mejoramiento de vida.	1. Los estudiantes no relacionan el término integralmente. 2. No se percibe su alcance. 3. Aunque utilizan los medios y obtienen su objetivo, no es clara la definición. 4. El termino no despierta interés, a pesar que el proceso es utilizado.	No se percibe el termino y se ve como algo grande. 1 persona la relacionó con el manejo de la información donde las TIC son un conjunto de redes, programas y dispositivos necesarios para convertir, almacenar, administrar, transmitir y consultar la información.

Fuente. Los autores

Tabla 11.2. Pregunta 2. ¿Qué dispositivo se asocia con las TIC?

PREGUNTA	DOCENTES		ESTUDIANTES PREGRADO		ESTUDIANTES POSTGRADO	PERSONAL ADMINISTRATIVO
	PLANTA	CÁTEDRA	SEM 1 A 5	SEM 6 A 10		
Que dispositivos asocia con las TIC.	<ul style="list-style-type: none">- Itpaq- Teléfono celular- Internet- Tablets- Bluetooth- Radio- Televisión- Avantel- Gps- Teléfono en casa- Radioteléfono (taxi's)- Wifi- Red inalámbrica- Dispositivos de medición- O temperatura- O humedad- O luz- O vibración- O alarma de carro- O sismológica- Computador pc- Laptop o portátil	<ul style="list-style-type: none">- Celulares- Computadores- Internet- Intranet- Sharepoint- Wifi- Red inalámbrica- Telefonía fija	<ul style="list-style-type: none">- Teléfono móvil- Computadores- TV por cable- Internet- Telefonía fija- Radios- Antenas- Tablet- Consola de juegos- Redes	<ul style="list-style-type: none">- Computador de escritorio- Portátiles- Celulares- Smartphones- Redes inalámbricas- Internet- Redes sociales- Usb- Ipad- TV digital- Cámara digital- Radios- Televisión- Correo electrónico- Wifi- Modem USB- GPS- Reproductor Mp3- Ipod- Xbox- Nintendo wii	<ul style="list-style-type: none">1. Computador2. Celular3. Televisión4. Ipod5. Ipad	<ul style="list-style-type: none">- Computador- Redes- Celulares- Telefonía Ip y fija- Video- Audiovisuales- GPS- Banda ancha- Televisión- Internet- Correo electrónico- Redes Inalámbricas

Fuente. Los autores

Tabla 11.3. Pregunta 3. ¿Cuál es el uso que le da a cada una de ellas?

PREGUNTA	DOCENTES		ESTUDIANTES PREGRADO		ESTUDIANTES POSTGRADO	PERSONAL ADMINISTRATIVO
	PLANTA	CÁTEDRA	SEM 1 A 5	SEM 6 A 10		
¿Cuál es el uso que le da a cada una de ellas?	Comunicación y búsqueda de información.	Comunicación.	Facilidad al trabajo.	Búsqueda de información.	Desempeño laboral.	Comunicación.
	Conexión a redes sociales.	Recepción y control de información.	Comunicación.	Comunicación.	Entretenimiento y diversión.	Entretenimiento.
	Ingreso a portales.	Ingreso a portales.	Entretenimiento y diversión.	Consulta correo.	Comunicación e información.	Consulta de información.
	Transacciones bancarias.		Desempeño ágil de las labores.	Ingreso a redes sociales.	Conexión a redes sociales.	Desempeño laboral.
	Capacitaciones virtuales.		Almacenamiento de información.	Explorar ofertas de empleo.	Ingreso a portales.	Almacenamiento de información.
	Reuniones virtuales.		Complemento al conocimiento.	Compras en línea.		
	Actualización de información.		Navegadores.	Videojuegos en línea.		
	Formación académica.		Chats.	Consultas bancarias.		
			Buscadores.			

Fuente. Los autores

Tabla 11.4. Pregunta 4. ¿Cuál de ellas utiliza usted?

PREGUNTA	DOCENTES		ESTUDIANTES PREGRADO		ESTUDIANTES POSTGRADO	PERSONAL ADMINISTRATIVO
	PLANTA	CÁTEDRA	SEM 1 A 5	SEM 6 A 10		
Cuáles de ellas usted utiliza.	<ul style="list-style-type: none">- Celular- Intranet- Radio- Televisión- Internet- Computador	<ul style="list-style-type: none">- Celular- Intranet- Televisión- Internet	<ul style="list-style-type: none">- Teléfono móvil- Computadores- TV por cable- Internet- Portátiles- Tablet- Consolas de juegos	<ul style="list-style-type: none">- Computador de escritorio- Portátiles- Celulares- Smartphones- Redes inalámbricas- Internet- Redes sociales- Usb- Ipad- TV digital- Cámara digital- Radios- Televisión- Correo electrónico- Wifi- Modem USB- GPS- Reproductor Mp3- Ipod- Xbox- Nintendo wii- Chat	<ul style="list-style-type: none">- Televisión- Computador de escritorio- Portátil- Celular	Aunque la respuesta fué “todas”, no evidencia con claridad que conforman las TIC.

Fuente. Los autores

Tabla 11.5. Pregunta 5. ¿Para qué usa este tipo de tipología?

PREGUNTA	DOCENTES		ESTUDIANTES PREGRADO		ESTUDIANTES POSTGRADO	PERSONAL ADMINISTRATIVO
	PLANTA	CÁTEDRA	SEM 1 A 5	SEM 6 A 10		
Para que usa ese tipo de tecnología.	Complemento al conocimiento.	Envío y recepción de correos.	Mantener informados.		Enviar correos electrónicos.	Comunicación rápida y efectiva.
	Recepción de trabajos.	Publicación de información.	Apoyo en el conocimiento del estudio realizado.		Consulta de información.	Ahorro de tiempo.
	Apoyo en acceso de información.	Evaluaciones virtuales.	Comunicación y envíos de msg.		Ver noticias.	El computador y el celular identifican el término TIC.
	Ver oportunidades de mejora.	Almacenamiento de documentos.			Compras y ventas por internet.	Almacenamiento de información.
	Innovación en el mundo.	Acceso a información especializada.	Ver revistas.		Transacciones bancarias.	
	Mejores prácticas.		Socializar en las redes.			
			Entretimiento en videojuegos.			

Fuente. Los autores

Tabla 11.6. Pregunta 6. ¿Con qué frecuencia las utiliza?

PREGUNTA	DOCENTES		ESTUDIANTES PREGRADO		ESTUDIAN- TES POSTGRADO	PERSONAL ADMINIS- TRATIVO
	PLANTA	CÁTEDRA	SEM 1 A 5	SEM 6 A 10		
¿Con qué frecuencia las utiliza?	A cada instante.	Diaria.	Diaria.	4 horas diarias el computador. Celulares y Smartphone de 5 a 20 min x llamada. Los demás en cada notificación.	Es la cotidianidad constante.	Diaria. Permanente. Casi todos los días.

Fuente. Los autores

Tabla 11.7. Pregunta 7. ¿En qué lugar las utiliza?

PRE- GUNTA	DOCENTES		ESTUDIANTES PREGRADO		ESTU- DIANTES POSTGRADO	PERSONAL ADMINIS- TRATIVO
	PLANTA	CÁTEDRA	SEM 1 A 5	SEM 6 A 10		
En qué lugar las utiliza.	Casa. Univer- sidad.	Univer- sidad. Casa. Trabajo.	Univer- sidad. Casa. Trabajo. Lugares varios.	Transmilenio. Casa. Universidad. Cualquier lugar según la ocasión.	Es la cotidianidad constante.	Diaria. Permanen- te. Casi todos los días.

Fuente. Los autores

Tabla 11.8. Pregunta 8. Limitaciones

PREGUNTA	DOCENTES		ESTUDIANTES PREGRADO		ESTUDIANTES POSTGRADO	PERSONAL ADMINIS- TRATIVO
	PLANTA	CÁTE- DRA	SEM 1 A 5	SEM 6 A 10		
Limitaciones.	Tiempo.		No se evi- dencia.		Altos costos de los dispositivos.	

Fuente. Los autores

Este primer acercamiento nos permitió empezar a establecer las posibles preguntas que podrían vincular en la encuesta. Cada integrante del grupo generó su propuesta justificando su contenido ante el grupo investigador en varias sesiones. De esta manera se logró estructurar una propuesta de encuesta a ser evaluada por todo el grupo.

Posteriormente se realizó una prueba piloto, para establecer el tiempo de duración en el diligenciamiento, el nivel de entendimiento y ajuste de conceptos de diligenciamiento, logrando un nivel alto de efectividad.

Como resultado de este trabajo fueron definidas 26 preguntas, con un nivel muy interesante para generar indicadores.

11.3.1 Diseño de la encuesta

Se vio la necesidad de utilizar la tecnología en apoyo del diligenciamiento de la encuesta, la cual se contrató un desarrollador de páginas web. Con este apoyo se logra obtener un nivel de accesibilidad y aceptación por parte de los encuestados de forma ágil.

La versión definitiva fue instalada en los servidores de la Universidad Ean el 21 de octubre de 2011, con la autorización y apoyo del departamento de TIC de la Universidad EAN.

Las entrevistas autoaplicadas vía web con cuestionario definido en un lenguaje con términos de manejo cotidiano.

El cuestionario se encuentra publicado en la siguiente URL:

<http://web.ean.edu.co/mxinquiry/inquiry.mvc>

11.3.2 Definir tamaño de la muestra

Se contrataron los servicios de un especialista para establecer el tamaño de la muestra, suministrando para ello la información generada por el Ministerio de Educación y la gestionada por cada una de las universidades, con el apoyo de un compañero en realización de práctica de investigación de la EAN.

Tabla 11.9. Base Referencial Universidad Esumer.

MATRICULAS ESTUDIANTES					
NOMBRE IES	NIVEL	NOMBRE DEL PROGRAMA	Nº estudiantes a 2011	Nº profesores a 2011	Nº administrativos
Fundación universitaria ESUMER	Postgrado	Especialización en gerencia de mercadeo presencial	82	17	
		Especialización en gerencia de mercadeo distancia	10		
		Especialización en gerencia de proyectos	50	11	
		Especialización en legislación aduanera presencial	14	6	
		Especialización en legislación aduanera distancia	2		
		Especialización en prospectiva	No se abrió	13	
		Especialización tecnológica en logística internacional	76	11	
	Total Postgrado		234	58	120
	Pregrado	Administración comercial y de mercadeo	298	19	
		Administración financiera	183	17	
		Negocios internacionales	328	18	
		Técnico profesional en gestión logística de transporte virtual	12	12	
		Tecnología en administración y finanzas	244	30	
		Tecnología en comercio internacional	487	31	
	Total Pregrado	Tecnología en logística integral	84	14	
		Tecnología en mercadeo	457	37	
		Tecnología en sistemas de información	1		
			2094	178	

Fuente. Los autores

Tabla 11.10. Base Referencial Universidad ENAP

NOMBRE IES	NIVEL	NOMBRE DEL PROGRAMA	Nº estudiantes	Nº profesores	Nº administrativos
ENAP	Postgrado	Maestría en oceanografía	12	14	156
		Maestría en gestión logística	13	16	
		Maestría en ingeniería naval	18	8	
		Especialización en política y estrategia marítima	25	23	
	Total Postgrado		68	61	
	Pregrado	Ciencias navales para oficiales navales	396	100	
		Ciencias navales para oficiales infantes de marina	137	80	
		Ciencias náuticas	25	80	
		Ingeniería naval mecánica	64	80	
		Ingeniería naval electrónica	73	80	
		Oceanografía física	58	80	
		Administración	62	80	
		Administración marítima	23	80	
	Total Pregrado		838	660	

Fuente. Los autores

Tabla 11.11. Base Referencial UNISINU

NOMBRE IES	NIVEL	NOMBRE DEL PROGRAMA	Nº estudiantes	Nº profesores	Nº admitivos
Universidad del SINU Elias Bechara Zainum UNISINU	Postgrado	Especialización en gerencia y residencia de obras de la construcción	23	10	251
		Especialización en alta gerencia	22	17	
		Especialización en auditoria en salud	24	16	
		Especialización en auditoria interna y revisora fiscal	20	20	
		Especialización en derecho administrativo	87	13	
		Especialización en derecho constitucional	21	12	
		Especialización en derecho laboral y seguridad social	24	16	
		Especialización en geotecnia	0	11	
		Especialización en gerencia del recurso humano	0	16	
		Especialización en gerencia en salud y seguridad social	18	13	
		Especialización en gerencia tributaria	18	16	
		Especialización en vías y transporte	22	10	
		Total Postgrado	279	170	
	Pregrado	Administración de empresas	179	20	
		Administración de negocios internacionales	0	0	
		Arquitectura	111	22	
		Comunicación social	62	11	
		Contaduría pública	499	30	
		Derecho	1167	58	
		Economía	7	1	
		Enfermería	128	7	
		Estudios musicales	0	0	
		Fisioterapia	149	8	
		Ingeniería civil	181	20	
		Ingeniería de sistemas	48	11	
		Ingeniería eléctrica	57	5	
		Ingeniería industrial	64	6	
		Ingeniería mecánica	13	4	
		Instrumentación quirúrgica	28	4	
		Licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas	0	0	
		Licenciatura en inglés	0	0	
		Medicina	752	63	
		Negocios internacionales	39	12	
		Nutrición dietética	0	0	
		Odontología	158	16	
		Psicología	138	19	
		Tecnología en administración de empresas y banca	0	0	
		Trabajo social	46	8	
		Total Pregrado	3826	325	

Fuente. Los autores

Tabla 11.12. Base Referencial Universidad del Tolima.

NOMBRE IES	NIVEL	NOMBRE DEL PROGRAMA	Nº estudiantes	Nº profesores	Nº administrativos
Universidad del Tolima	Postgrado	Esp. avicultura	15	224	86
		Maestría planif. manej. amb. cuen	10		
		Esp. gerencia de ins. educativas	14		
		Esp. gest. amb. evaluac. impacto	21		
		Esp. En epidemiología	28		
		Maestría en ciencias biológicas	16		
		Esp. En fútbol	5		
		Esp. En gerencia de proyectos	61		
		Esp. En matemáticas	9		
		Maestría en educación	171		
		Esp. En derechos humanos y conf.	32		
		Esp. En gestión pública de entidad	9		
		Doctorado en ciencias de la edu.	7		
		Maestría en terr. Conflicto y cultura	36		
		Esp. En pedagogía	95		
		Esp. produc. transf. Y comercial	6		
		Maestría en ciencias físicas	15		
		Esp. En dirección de	49		
		Esp. En gerencia de	42		
		Esp. En gerencia de talento hum	73		
		Maestría en ciencias pecuarias	14		
	Total Postgrado		728		
	Pregrado	Medicina veterinaria y zootecnia	46		
		Ingeniería forestal	43		
		Ingeniería agronómica	45		
		Ingeniería agroindustrial	46		
		Admón. De empresas	45		
		Economía	46		
		Lic. en ed. física	46		
		Lic. en ed. Básica énfasis ciencias	43		
		Lic. lengua castellana	45		
		Lic. en matemáticas	39		
		Comunicación social y periodismo	47		
		Negocios internacionales	45		
		Lic. en inglés diurna	42		
		Lic. en ciencias sociales	21		
		Topografía	44		
		Dibujo arquitect. y de ingeniería	45		
		Arquitectura	52		

Tabla 11.12. Base Referencial Universidad del Tolima (Continuación)

		Biología	46		
		Matemáticas y estadística	38		
		Enfermería	50		
		Medicina	32		
		Artes plásticas y visuales	39		
		Historia	26		
		Sociología	36		
		Derecho	46		
		Ciencia política	45		
		Admón. De empresas agropecuarias	96		
		Admón. financiera	3238		
		Admón. De empresas turísticas	37		
		Salud ocupacional	2135		
		Lic. en informática	104		
		Lic. en matemáticas	212		
		Tecnología en regencia de farmacia	1027		
		Lic. en pedagogía infantil	3075		
		Lic. edu. Básica énfasis en lengua	1039		
		Ing. de sistemas por ciclos	656		
		Lic. en edu. Básica énfasis en edu. art	481		
		Lic. en edu. Básica ciencias naturales	655		
		Admón. Turística y hotelera	79		
		Admón. Agropecuaria por ciclos	215		
		Admón. De negocios con	460		
		Técnico pro. Recursos eco. forestales	88		
		Técnico en gestión turística	108		
	Total Pregrado		14803		

Fuente. Los autores

Tabla 11.13. Base Referencial Universidad SurColombiana.

NOMBRE IES	NIVEL	NOMBRE DEL PROGRAMA	Nº estudiantes	Nº profesores	Nº administrativos
Universidad Surcolombiana Sedes (Neiva, Garzón, La plata, y pitalito Huila)	Postgrado	Esp. En alta gerencia	38	8	241
		Esp. En anestesiología y reanimación	9	7	
		Esp. En Cirugía general	7	8	
		Esp. En comunicación y creatividad para la docencia	11	9	
		Esp. En epidemiología	19	12	
		Esp. Gerencia de mercadeo específico	27	12	
		Esp. Gerencia de servicios de salud y seguridad social	19	8	
		Esp. Gerencia tributaria	34	10	
		Esp. Ginecología y obstetricia	10	8	
		Esp. De ingeniería ambiental	48	7	
		Esp. En integración educativa para la discapacidad	32	8	
		Esp. En medicina interna	15	12	
		Esp. En pedagogía de expresión lúdica	21	8	
		Esp. En pediatría	19	10	
		Esp. enfermería en cuidado crítico	18	7	
		Esp. enfermería nefrológica y urológica	11	7	
		Maestría en ecología y gestión de ecosistemas estratégicos	27	7	
		Maestría sobre conflicto, territorio y cultura	12	11	
	Total Postgrado		377	159	
	Pregrado	Admón. De empresas diurna	373	51	
		Admón. De empresas nocturna	415	51	
		Admón. financiera	25	0	
		Comunicación social y periodismo	178	18	
		Contaduría pública diurna	368	28	
		Contaduría pública nocturna	423	28	
		Derecho diurna	462	44	
		Derecho nocturna	44	44	
		Economía	339	8	
		Enfermería	242	34	
		Ingeniería agrícola	321	25	
		Ingeniería de petróleo	527	20	
		Ingeniería electrónica	442	32	
		Lic. educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental	278	37	

Tabla 11.13. Base Referencial Universidad Sur Colombiana (Continuación)

Universidad Surcolombiana Sedes (Neiva, Garzón, La plata, y pitalito Huila)	Pregrado	Lic. educación básica con énfasis en educación artística	150	20
		Lic. educación básica con énfasis en educación física, recreación y deportes	362	36
		Lic. educación básica con énfasis en humanidades, lengua extranjera, inglés	322	32
		Lic. en educación física	1	26
		Lic. en lenguas modernas	1	26
		Lic. en matemáticas	278	37
		Lic. en matemáticas y física	2	21
		Lic. en pedagogía infantil	346	30
		Lic. en educación básica con énfasis en humanidades y lengua castellana	311	37
		Matemáticas aplicadas	153	23
		Medicina	521	52
		Psicología	417	34
		Tecnología en acuicultura continental	92	0
		Tecnología en desarrollo de software	57	2
		Tecnología en gestión financiera	202	4
		Tecnología en obras civiles	118	2
		Admón. De empresas nocturna	110	0
		Contaduría pública nocturna	159	0
		Lic. en educación básica con énfasis en humanidades, lengua extranjera, ingles	13	0
		Lic. en pedagogía infantil	52	0
		Admón. De empresas nocturna	93	0
		Contaduría pública nocturna	221	0
		Lic. en pedagogía infantil	88	0
		Ingeniería agrícola	38	0
		Admón. De empresas nocturna	220	0
		Contaduría pública nocturna	266	0
		Lic. en pedagogía infantil	25	0
		Lic. educación básica con énfasis en educación física, recreación y deportes	27	0
	Total Pregrado		9082	802

Fuente. Los autores

Tabla 11.14. Base Referencial Universidad del Quindío.

NOMBRE IES	NIVEL	NOMBRE DEL PROGRAMA	Nº estudiantes	Nº profesores	Nº administrativos
Universidad Del Quindío	Postgrado	Maestría en ciencias de los materiales	4	528,5	388
		Maestría en biomatemáticas	6		
		Maestría en química	12		
		Maestría en ciencias biomédicas	7		
		Doctorado en ciencias biomédicas	6		
		Especialización en salud ocupacional e higiene en el trabajo	23		
		Maestría en ciencias de la educación	51		
		Maestría en ingeniería con énfasis en la gestión de la construcción	27		
		Maestría en ingeniería con énfasis en informática	31		
		Maestría en ingeniería con énfasis en estructuras	12		
		Esp. En gestión tributaria	23		
		Esp. negocios y finanzas internacionales	15		
		Esp. En gerencia logística	14		
		Total Postgrado	231		
	Pregrado	Admón. De negocios	2560		
		Biología	327		
		Comunicación social	360		
		Contaduría pública	842		
		Economía	117		
		Enfermería	169		
		filosofía	52		
		física	62		
		Ingeniería civil	429		
		Ingeniería de alimentos	273		
		Ingeniería de sistemas y computación	685		
		Ingeniería electrónica	421		
		Lic. en biología y educación ambiental	237		
		Lic. en educación física y deportes	557		
		Lic. en español y literatura	233		
		Lic. en lenguas modernas	767		
		Lic. en matemáticas	153		
		Medicina	212		
		Química	248		
		Tecnología en electrónica	187		
		Tecnología en topografía	153		

Tabla 11.14. Base Referencial Universidad del Quindío (Continuación)

Universidad Del Quindío	Pregrado	Trabajo social	359		
		Admón. financiera	1034		
		Ciencia de información y documentación	677		
		Lic. en ciencias sociales con énfasis en educación básica	250		
		Lic. en pedagogía infantil	376		
		Salud ocupacional	1421		
		Tecnología agroindustrial	58		
		Tecnología agropecuaria	92		
		Tecnología en gestión financiera	567		
		Tecnología en obras civiles	247		
	Total Pregrado		14125		

Fuente. Los autores

Tabla 11.15. Base Referencial Universidad del Cauca.

NOMBRE IES	NIVEL	NOMBRE DEL PROGRAMA	Nº estudiantes	Nº profesores	Nº administrativos
Universidad Del Cauca	Postgrado	Esp. En estudios interculturales		1	1
		Maestría en antropología			
		Maestría en estudios interdisciplinarios del desarrollo latinoamericano			
		Maestría en ética, filosofía y política			
		Maestría en historia			
		Doctorado en antropología			
		Esp. En educación		1	1
		Esp. En matemática aplicada con énfasis en matemática computacional			
		Esp. En entrenamiento deportivo			
		Maestría en educación			
		Maestría en recursos hidrológicos continentales			
		Maestría en ciencias matemáticas			
		Maestría en ingeniería física			
		Doctorado en ciencias ambientales			
		Doctorado en ciencias de la educación			
		Esp. En derecho administrativo		1	1
		Esp. En revisoría fiscal y auditoría internacional		1	2
		Esp. En mercadeo corporativo			
		Esp. En contabilidad pública			
		Esp. En gerencia de negocios internacionales			
		Esp. En gerencia de proyectos			
		Esp. En gerencia de impuestos			
		Esp. En redes y servicios telemáticos			
		Esp. En sistemas de radiocomunicaciones		1	1
		Esp. En desarrollo de soluciones informáticas			
		Esp. En telemática			
		Maestría en electrónica y telecomunicaciones			
		Maestría en ingeniería telemática			
		Maestría en automática			
		Maestría en computación			
		Doctorado en ciencias de la electrónica			
		Doctorado en ingeniería telemática			

Tabla 11.15. Base Referencial Universidad del Cauca (Continuación)

Universidad Del Cauca		Esp. En estructuras		1	2
		Esp. En ingeniería de tránsito			
		Esp. En ingeniería de vías terrestres			
		Esp. En ingeniería de la construcción			
		Esp. En pavimentos			
		Maestría en ingeniería area vías terrestres			
		Maestría en tránsito y transporte			
		Esp. En anatomía patológica		1	1
		Esp. En anestesiología			
		Esp. En cirugía general			
		Esp. En ginecología y obstetricia			
		Esp. En medicina interna			
		Esp. En pediatría			
		Esp. En medicina familiar			
		Esp. En admón. hospitalaria			
		Esp. En auditoría y garantía de la calidad de la salud con énfasis en epidemiología			
		Esp. En antropología jurídica			
		Esp. En ciencias de la actividad física y el deporte			
		Esp. En docencia sobre problemas latinoamericanos			
		Esp. En educación comunitaria			
		Esp. En educación matemática			
		Esp. En educación multicultural			
		Esp. En gerencia de la calidad			
		Esp. En informática industrial			
		Esp. En matemática aplicada			
		Esp. En pedagogía de la lectura y la escritura			
		Maestría en antropología jurídica			
		Maestría en ingeniería area automática			
		Maestría en lingüística			
		Maestría en nefrología			
		Maestría en telemática			
	Total Postgrado		0	7	9
		Admón. De empresas		26	
		Antropología		12	1
		Artes plásticas		16	1
		Artística			
		Biología		28	6

Tabla 11.15. Base Referencial Universidad del Cauca (Continuación)

Universidad Del Cauca	Pregrado	Castellano e inglés			
		Ciencias políticas		13	1
		Ciencias agropecuarias		25	7
		Comunicación social		15	1
		Comunitaria			
		Contaduría pública		26	7
		Componente de formación integral socio humanístico		13	
		Derecho		43	2
		Dirección de banda			
		Diseño gráfico		15	1
		Economía		21	
		Educación física		20	1
		Enfermería		36	1
		Filosofía		22	1
		Física, recreación y deporte			
		Física		26	3
		Fisioterapia		23	1
		Fonoaudiología		22	1
		Geografía del desarrollo regional y ambiental		7	
		Geotecnología		12	
		Gestión comunitaria			
		Historia		10	1
		Informática			
		Ingeniería agroindustrial		20	
		Ingeniería agropecuaria			
		Ingeniería civil		36	16
		Ingeniería de sistemas		28	
		Ingeniería electrónica			
		Ingeniería electrónica y telecomunicaciones		58	11
		Ingeniería en automática industrial			
		Ingeniería física			
		Ingeniería forestal			
		Ingeniería ambiental		14	
		Lic. en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental		35	1
		Lic. en educación básica con énfasis lengua castellana e inglés			
		Lic. en educación básica con énfasis en educación artística			

Tabla 11.15. Base Referencial Universidad del Cauca (Continuación)

Universidad Del Cauca	Pregrado	Lic. en educación con especialización en biología			
		Lic. en educación básica con énfasis en ciencias sociales			
		Lic. en español y literatura		9	
		Lic. en etnoeducación		13	1
		Lic. en filosofía			
		Lic. en lenguas modernas inglés-francés		16	3
		Lic. en literatura y lengua española			
		Lic. en matemáticas			
		Lic. en música		39	1
		Lingüística		8	
		Matemáticas		60	1
		Medicina		116	39
		Música instrumental			
		Naturaleza			
		Programa de formación en inglés		21	1
		Química		24	8
		Tecnología agroindustrial		1	5
		Tecnología en gestión judicial			
		Tecnología en promoción de la salud			
		Tecnología en telemática			
		turismo			
	Total Pregrado		0	931	123

Fuente. Los autores

11.3.2 Diseño estadístico muestral

11.3.2.1 Población objetivo

La población objetivo fueron Estudiantes, Profesores y Administrativos de las universidades escogidas.

11.3.2.2 Cobertura geográfica

El estudio está diseñado para que los resultados sean analizados a nivel nacional teniendo en cuenta que solo hacen parte de la muestra algunas universidades y solo sobre ellas se puede hacer la inferencia de los parámetros de investigación.

Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla” (ENAP)

Fundacion Universitaria Esumer

Universidad del Cauca

Universidad del Quindó

Universidad del Sinú

Universidad del Tolima

Universidad Surcolombiana

11.3.2.3 Diseño Muestral

Para garantizar la representatividad, se propone definir la selección de la muestra siguiendo el siguiente diseño muestral: Muestreo probabilístico Bietapico, PPT-MÁS.

PPT: Proporcional al tamaño porque: En la primera etapa se elige la muestra de acuerdo al tamaño de la universidad y de la variable de Estudio (Posgrado o Pregrado).

MÁS: Muestreo Aleatorio Simple porque: En la segunda etapa se elige al estudiante, profesor o administrativo mediante una selección aleatoria donde todos tienen la misma probabilidad de ser seleccionados.

- **Unidades Primarias de Muestreo (UPM):** Las unidades primarias de muestreo serán los distintos en posgrado y pregrado.
- **Unidades Secundarias de Muestreo (USM):** Las unidades secundarias de muestreo, corresponden a los estudiantes, profesores o administrativos.

11.3.3 Marco de muestreo

El marco muestreo empleado es el listado consolidado de la información que envía cada una de las universidades ya que es una información más actualizada y esta a 2011.

De esta manera este será el marco de muestreo:

Tabla 11.16 Base referencial Universidad del Cauca

NOMBRE IES	NIVEL	No. estudiantes a 2011	No. profesores a 2011	No. Administrativos
FUNDACION UNIVERSITARIA ESUMER	Posgrado	234	58	60
FUNDACION UNIVERSITARIA ESUMER	Pregrado	2094	178	60
UNIVERSIDAD EAN	Posgrado	1522	197	129
UNIVERSIDAD EAN	Pregrado	3803	198	129
ENAP	Posgrado	68	61	78
ENAP	Pregrado	838	660	78
UNIVERSIDAD DEL SINU -	Posgrado	279	170	125
UNIVERSIDAD DEL SINU	Pregrado	3826	325	126
UNIVERSIDAD DEL TOLIMA	Posgrado	728	112	43
UNIVERSIDAD DEL TOLIMA	Pregrado	14803	112	43
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA	Posgrado	377	159	120
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA	Pregrado	9082	802	121
UNIVERSIDAD DEL QUINDO	Posgrado	231	264	194
UNIVERSIDAD DEL QUINDO	Pregrado	14125	264	194
UNIVERSIDAD DEL CAUCA	Posgrado	223	7	9
UNIVERSIDAD DEL CAUCA	Pregrado	12989	931	123
Total		65222	4498	1632

Fuente. Los autores

11.3.4 Tamaño de muestra

Dado los universos anteriores entonces se dispone de las siguientes formulas para:

$$n = \frac{NZ^2_{1-\frac{\alpha}{2}}PQ}{e^2(N-1) + Z^2_{1-\frac{\alpha}{2}}PQ}$$

En esta formula se tiene lo siguiente:

Donde:

- N es el tamaño del universo.
- $Z^2_{1-\frac{\alpha}{2}}$ Nivel de confianza, aquí se usara el 95%
- P Es la proporción esperada ($P=0.5$ asumiendo la máxima varianza)
- $Q=1-P$
- e Es la precisión deseada del 3%

Tabla 11.17 Muestra Objetivo

Tipo	Población	n	Error Total
Estudiantes	65.222	596	4,00%
Profesores	4.498	330	5,20%
Administrativos	1.632	200	6,50%
Total General	71.352	1125	2,90%

Fuente. Los autores

Tabla 11.18. Muestra Estudiantes por Nivel en Estudiantes

	Nivel	Población	n	Error Total
ESTUDIANTE	Pregrado	61.560	472	4,50%
ESTUDIANTE	Postgrado	3.662	124	8,67%
ESTUDIANTE	Total General	65.222	596	4,00%

Fuente. Los autores

Tabla 11.19. Muestra Estudiantes por Nivel en Profesores

	Tipo	Población	n	Error Total
PROFESOR	Pregrado	3.864	258	5,90%
PROFESOR	Postgrado	634	71	11,00%
PROFESOR	Total General	4.498	330	5,20%

Fuente. Los autores

11.3.5 Ajuste por No Respuesta

El ajuste por no Respuesta esta dado porque en la muestra en algunas ocasiones no se logra la totalidad de la muestra:

$$F_{No\ Res} = F * \frac{ES}{ER}$$

Donde

F es el factor de expansión de los estudiantes, profesores o administrativos.

ES es número estudiantes, profesores o administrativos seleccionadas

ER es número estudiantes, profesores o administrativos que respondieron

11.3.6 Método de selección

Primera etapa. Se selecciona el tamaño de la muestra de acuerdo al tamaño de la Universidad y del Nivel.

Segunda etapa. Se seleccionan estudiantes, profesores o administrativos con muestreo aleatorio simple utilizando el algoritmo de Fan Muller.

11.4 Discusión de resultados

Los estudiantes son quienes determinan cómo es que va a asimilar la ciencia y la tecnología, podemos destacar que es el individuo quien desarrolla la apreciación personal de la ciencia y la tecnología de acuerdo a su entorno en el que se encuentra. No es lo mismo que un individuo de una tribu aborígen asimile de la misma manera la tecnología a una persona que vive en un país desarrollado; el estudio analizado manifiesta las actitudes sociales hacia el desarrollo, preguntándose si el desarrollo tecnológico contribuye al desarrollo económico de un Estado. De acuerdo a los resultados del estudio se encontró que el 88% de las personas dicen que evidentemente sí, que conocer las nuevas tecnologías será fundamental para la educación.

La banda ancha permite hoy disfrutar mucho mejor que antes de los sitios web, sean estos de solo texto, o interactivos, con animaciones, audio o video, y compartir con amigos, conocidos y contactos virtuales los mejores contenidos, gracias a que los sitios cada vez están mejor enlazados con las redes sociales. Y, sin embargo, la mayoría de los visitantes no aprovechan todos los servicios y contenidos que los sitios les ofrecen.

La gente cada vez comprende más que se puede ahorrar tiempo, dinero y confía en un medio que ya no es extraño para estos procesos. Sin embargo, vemos que en nuestro país el asunto es a otro precio. De hecho, según cifras suministradas por el sistema de pagos en línea PagosOnline y nuestra encuesta confirma según lo evidenciado en las figuras 10, 13 y 28. Ratificando que no hay confianza para realizar transacciones, los colombianos confían más en otros mercados –gracias a que tienen una oferta más variada- por lo que 9 de cada 10 compras que se realizan aquí a través de internet son en sitios del exterior, principalmente en E.U.

Las iniciativas en este sentido en los últimos meses revelan que el panorama puede cambiar y es posible revertir el comportamiento de los usuarios a la hora de adquirir productos y servicios en la Red en sitios nacionales. Se destacan casos como los de orma.com y ormasrm.com, que lanzaron en octubre del año pasado nuevas ormasrmas de compras en línea, con lo que las opciones locales se amplían y el ecosistema de comercio electrónico comienza a crecer. El objetivo en dicho aspecto es aumentar de manera significativa el mercado de B2C en el país (comercio electrónico a consumidores) el cual en el 2009 produjo 435 millones de dólares, de acuerdo con un estudio de América Económica Intelligence y la firma de medios de pago Visa. Términos como E-commerce, Business Intelligence, UMTS son conocidos por más del 90% de los entrevistados de nuestra investigación.

Para lograr un crecimiento significativo de las compras por internet, es necesario, afirman expertos, aumentar la seguridad y confianza que tienen los consumidores cuando hacen transacciones en la Red. El estudio muestra que Los Docentes y estudiantes de posgrados iniciaron sus transacciones por internet hace más de un año. En este sentido, ormasrmas de pago como PagosOnline han venido desarrollando un trabajo importante para darle a los consumidores una voz de confianza que dice que comprar en la Web es seguro.

Se deben buscar mecanismos para que los individuos tengan los medios necesarios para acceder a internet, al respecto, si bien Colombia aumenta sus estadísticas, todavía no cuenta con cifras significativas que permitan resultados más concretos. En opinión de los expertos consultados, es preciso aumentar el número de computadores en el país y vincularlos con accesos a internet de alta velocidad. Según el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, los contratos de acceso a la Red subieron de 3,18 millones en diciembre de 2009 a 3,30 millones en marzo de 2010.

Colombia, contaba en marzo pasado (2012) con ocho millones de usuarios residenciales de Internet, casi 300.000 más que la cifra registrada al cierre del año 2009, la meta del gobierno es tener para el 2014, 800.000 usuarios residenciales mas. En cuanto a usuarios de Internet (residenciales, corporativos y de centros colectivos), el Gobierno indico hace algunos meses que el país contaba con un total de 22 millones de usuarios .

El gobierno del Presidente Juan Manuel Santos busca crear las condiciones para que Colombia de el gran salto tecnológico que necesita, como se evidencio en Cartagena durante la presentación del Plan Vive Digital, que fijo las metas del país en tecnología para el 2014. El reto es grande, las cifras presentadas durante el lanzamiento del plan por el ministro de TIC, Diego Molano Vega, muestran que actualmente Colombia tiene 2,2 millones de conexiones a internet y apenas el 7 por ciento de las microempresas tiene conexión a la Red.

Pudimos evidenciar que muchos estudiantes y los mismos docentes no utilizan las TIC como un medio de transmitir su conocimiento evidenciado en la figura 15. Esta situación es consecuencia, en cierta forma, del rezago en infraestructura de red en las zonas apartadas, ya que tan solo 200 municipios, de los 1.098 del país, tienen fibra óptica. También se evidencio que muchos tienen miedo de explorar en la última tecnología.

11.5 Conclusiones

Nuestro objetivo general es conocer los usos de las TIC, los comportamientos, los tiempos, las frecuencias, las necesidades de los miembros de comunidad universitaria conformada por EAN, ESUMER, UNISINÚ, ENAP (Escuela Naval Almirante Padilla), (estudiantes, docentes, personal administrativo), relacionadas con TIC, con la finalidad de determinar las formas de satisfacer sus expectativas en la provisión de productos y servicios, logramos identificar en la 613 encuestas logradas, lo siguiente:

- Los principales recursos de TIC con los que cuentan los miembros de la comunidad estudiantil para el desarrollo de sus actividades educativas y personales hacen referencia al portátil con un resultado de 71%, celulares con un resultado de 84% y el computador de escritorio con resultado de 16%. Claramente se identifica que el celular en los estudiantes y docentes, representa una solución que aumenta en el tiempo como mecanismo de ingreso en internet.
- Las preferencias por productos y servicios tanto en el escenario universitario como en otros espacios a los cuales tienen acceso los miembros de esta comunidad hacen referencia al uso de las tecnologías en primera medida para comunicarse a nivel personal seguido del nivel laboral. Se logra evidenciar en el total de los encuestados que el 60% utilizan las redes sociales por motivos personales y familiares y solo el 6% para motivos laborales y de negocio.
- Se pudo evidenciar que el 82% tiene como preferencia la red social de Facebook, lo que evidencia claramente el dominio sobre las demás redes.

- En cuanto al correo mas utilizado por el personal encuestado de las universidades, fue Hotmail con un resultado de 65%, que evidenciando con algunos estudiantes los valores agregados resaltan en la seguridad, posibilidad de administración de carpetas entre otros.
- Pudimos evidenciar que la actividad más utilizada en internet es para correo electrónico con un 99%, el 94% para buscar información, el 64% para tomar cursos virtuales. Las compras por internet evidencian claramente una desconfianza en este tipo de transacciones.
- En gran medida vemos que para la mayor parte de entrevistados es realmente importante conocer las nuevas tecnologías pues manifiestan que las mismas harán más fácil y cómoda la vida, aunque el 88% de los encuestados afirma que conocer las nuevas tecnologías son fundamentales en la educación, solo el 64% tienen claridad sobre las TIC.
- Se evidencio claramente, que el navegador de búsqueda de internet más utilizado es Google Chrome con un 41% y en segundo lugar Explorer con un 35%. Consultando con especialistas en el tema, se atribuye al hecho de ser Explorer una aplicación con demasiados componentes que lo hace muy pesado.
- Se estableció que el tiempos de dedicación a diferentes actividades haciendo uso de las TIC tiene una frecuencia de todos los días, se evidencia un amplio conocimiento en términos como USB con un 96%, Software con un 94%, Hardware con un 94%, Web con un 94%, CPU con un 91%, WWW con un 90%, y bajo nivel de conocimiento en Firewall con un 73%.

- Se evidencio que el canal de información más utilizado para estar actualizado es internet con un 88%, seguido por el periódico 59% y a la televisión con un 45%.

Por lo anterior consideramos que debemos aplicar, lo siguiente:

- Determinar los principales recursos de TIC con los que las universidades pueden suministrar a los miembros de esta comunidad, para el desarrollo de sus actividades educativas y personales y apalancar la confianza, buscando mecanismos que incentiven la utilización de las TIC, aun en el personal docente.
- Realizar seminarios específicamente que amplíen el conocimiento en los usos que se hacen de las TIC en los procesos educativos universitarios.
- Establecer las preferencias por productos y servicios tanto en el escenario universitario como en otros espacios a los cuales tienen acceso los miembros de esta comunidad.
- Establecer los tiempos de dedicación a diferentes actividades haciendo uso de las TIC.
- Conocer los montos de las inversiones que hacen los miembros de la comunidad universitaria para acceder a las TIC, buscando tener una mayor frecuencia de uso.

Referencias Bibliográficas

Carullo, J.. 2012, mayo 30. En línea: <http://www.anbio.org.br/congresso/palestras/la_percepcion_social_de_la_ciencia_tecnologia.do>

Gómez Buendía, H. y Jaramillo Salazar H. En 37 Modos de hacer ciencia en América Latina. En: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/article-205671.html>

Lagdon, W, 2011. “¿Tienen política los artefactos?”

López Cerezo, J. 2012, junio, 30. “Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos” En línea: <http://www.rieoei.org/oeivirt/riel8a02.htm>>

López, J (1988). Ciencia, tecnología y sociedad: El estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. En Revista mensual Iberoamericana de Educación No 18, pág. 41-66

Morales, Á, 1997. “Escuela nacional de física teórica (Enafit)” en 37 modos de hacer ciencia en América Latina. Editorial: Colciencias, Bogotá.

Piscitelli, A. 2009, octubre 13. En línea:

Rifkin, Jeremy (1999). El fin del trabajo. Editorial: Paidós, Barcelona.

Ronderos, P, y Valderrama A. 2011, noviembre. Tecnología Activa

Rondón, L. En Indicadores del impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad: reflexiones y avances



Los sistemas de visión en Ambientes de manufactura

Diego Adolfo Rodriguez

Doctorado en Ingeniería de la Universidad de Wollongong (Australia).
Magister en Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de Wollongong (Australia). Ingeniero electrónico de la Pontificia Universidad Javeriana. Experiencia profesional en automatización industrial y mantenimiento. Docente titular del Universidad EAN, Coordinador del núcleo de formación en procesos productivos.

Resumen

Los sistemas de visión artificial han permitido a las diferentes industrias de manufactura mejorar sus procesos en cuanto a calidad y productividad, ya que por medio de los mismos se pueden detectar detalles difíciles de detectar por simple inspección visual ó en su defecto hacerlo de manera más rápida y confiable. En este documento se presentarán algunos aspectos relevantes a los sistemas de visión y se presentarán resultados de laboratorio de diferentes técnicas de calibración de cámaras.

Palabras claves

Cámara.
visión artificial.
Calibración de cámara.

12.1 Introducción

Los sistemas de visión en la industria han permitido mejorar la productividad de las industrias por medio de la disminución de tiempos en los procesos y mejoramiento en la calidad de los productos. Es así como, mediante el uso de cámaras u otros dispositivos, se ha podido remplazar en muchas aplicaciones la inspección visual realizada por un trabajador por sistemas automatizados que permiten mayor precisión y rapidez.

En la actualidad los sistemas automatizados industriales que tienen apoyo en sistemas de visión pueden detectar defectos como grietas, desviación en tamaño y/o forma, ausencia de elementos como etiquetas, color fuera de parámetros, etc. La industria ofrece equipos que van desde cámaras de alta velocidad para adquisición de imágenes, hasta elementos sofisticados como escáneres en tres dimensiones, detectores de perfiles y cámaras con funciones de tratamiento de imágenes embebidas.

En muchas aplicaciones de visión, es necesario obtener las coordenadas tridimensionales de un objeto, para ello es necesario calibrar los elementos de adquisición de imagen (por ejemplo cámaras) con respecto a un eje coordinado de referencia y obtener algunas características propias de estos dispositivos para poder calcular las coordenadas de un objeto o superficie.

En este documento se resumirán dos técnicas de calibración de cámaras reconocidas y se analizarán los resultados de los errores obtenidos mediante la utilización de cada una de ellas y una combinación de estas técnicas.

12.2 Calibración de Cámara

Las imágenes proporcionadas por una cámara no son útiles en sí mismas para la obtención de información tridimensional, a menos que sea usada alguna técnica estereográfica y se utilice un proceso de calibración previo de la cámara. El proceso de calibración de una cámara implica la determinación de las características de la cámara en uso (parámetros intrínsecos) y la rotación relativa y la translación de la cámara respecto a un sistema de referencia dado (parámetros extrínsecos). Con esta información, es posible relacionar una las coordenadas bidimensionales obtenidas a partir de una imagen con un sistema coordenado global, con el fin de calcular datos tridimensionales. Aunque varios métodos se han propuesto para sistemas de visión 3D sin necesidad de un proceso de calibración de cámara (por ejemplo, el propuesto y aplicado experimentalmente por Yoshimi y Allen 1995), éstos normalmente requieren etapas de procesamiento adicionales y / o colocar restricciones adicionales sobre el sistema. Por ejemplo, el uso de redes neuronales (Welles, Venaille y Torras, 1996; Dhanesh y Mandava, 2004) evitan la necesidad de calibración de la cámara, pero requiere una etapa de entrenamiento complejo que consume un tiempo considerable y que en sí misma es una forma de calibración.

Guerrero y Sagüés (2001) propusieron y probaron experimentalmente un sistema sin calibración de cámara para la navegación de un robot basado en líneas extraídas de las imágenes del entorno que rodea al mismo. Fofi et al.(2003) también proponen un sistema de visión no calibrado usando iluminación estructurada y puntos de referencia conocidas, en la que se utiliza inicialmente una técnica basada en geometría epipolar y luego es realizada una reconstrucción euclidiana (Fofi, Salvi y Mouaddib, 2003).

Otro sistema de visión 3D utilizando cámaras no calibradas es propuesto por Gu y Han (2001), en este se emplea un método iterativo pero tiene limitaciones en la posición entre sí de las cámaras. Cuando se utiliza calibración de cámara, dos métodos comunes son:

- ♦ El método geométrico (método de Tsai).
- ♦ El método de los Planos.

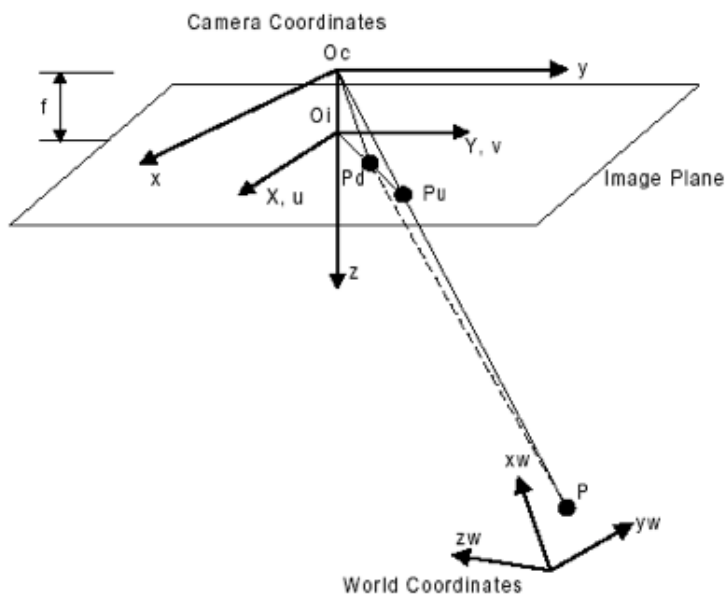
12.3 El Método Geométrico (Tsai)

El enfoque clásico para resolver el problema de calibración de una cámara, propuesto por Tsai (Motta, Carvalho y Macmaster, 2001; Tsai, 1987) y ampliamente utilizado en otra parte, se basa en la resolución de un grupo de ecuaciones lineales que relacionan las coordenadas de píxeles (posición en la imagen) y las coordenadas con relación a un marco global. El planteamiento y la solución del problema son como se describen a continuación.

La cámara se modela como un problema de proyección visual simple. Se definen un sistema de coordenadas con su plano XY paralelo al plano de la imagen y su eje z con dirección hacia afuera de la cámara (eje coordinado $x_i y_i z_i$). El centro de este sistema de coordenadas está situado en el punto central de la imagen en la cámara. Paralelamente a este sistema de coordenadas, otro sistema de coordenadas se define en el foco de proyección (O_c). El plano de la imagen es aquel en el que se forma la imagen. En el modelo “pin-hole” de cámara clásico, este plano se encuentra antes del punto de proyección focal, localizar este plano después de tal punto no modifica el enunciado del problema. El foco de proyección es el punto de intersección del eje z del eje coordinado $x_i y_i z_i$ y una línea recta que une un punto en el espacio y su imagen XY en el plano de la cámara. Esta situación se ilustra en la Figura 12.1.

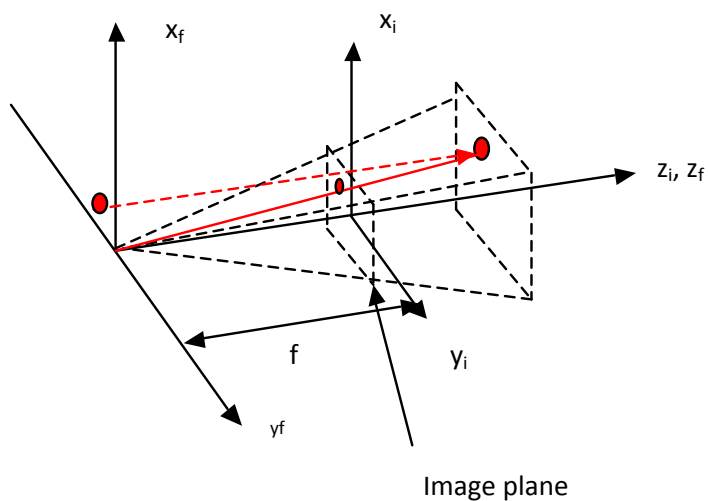
La imagen formada en el plano de la imagen por un objeto es una versión a escala de la proyección XY del objeto en el plano de proyección focal, como se ve en la Figura 12.2; siendo f la distancia entre el plano de la cámara y el punto de proyección focal.

Figura 12.1 Definición de sistemas coordenados.



Fuente: Adaptado por el autor

Figura 12.2 Modelo Simple de cámara.



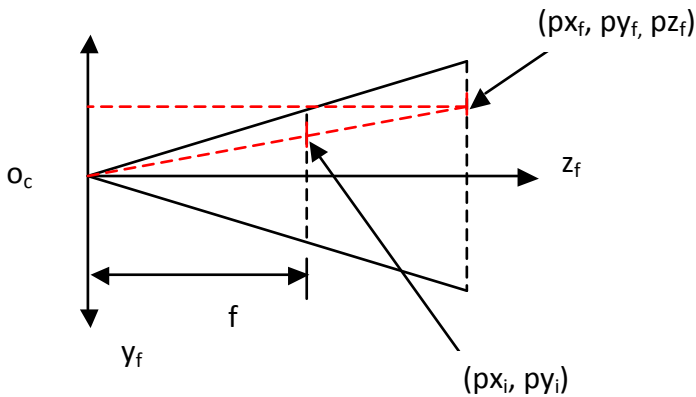
Fuente: Adaptado por el autor

Si se considera un punto P con coordenadas (p_{xf}, p_{yf}, p_{zf}) referidas al plano en el foco, tal como se muestra en la figura 12.3, se puede observar que el triángulo $o_c p_{zf} p_{yf}$ es similar al triángulo $o_c f p_{yi}$. Por lo tanto:

$$\frac{f}{p_{zf}} = \frac{p_{yi}}{p_{yf}}$$

$$p_{yi} = f \frac{p_{yf}}{p_{zf}}$$

Figura 12.3 Proyección de un punto en el eje Y del plano imagen.



Fuente: Adaptado por el autor

Donde p_{yi} y p_{xi} son las coordenadas de la proyección de P en el plano de imagen.

De manera similar se encuentra que:

$$p_{xi} = f \frac{p_{xf}}{p_{zf}}$$

También se puede afirmar que las coordenadas de imagen en pixeles del punto (px_c, py_c) son proporcionales en α a las coordenadas de imagen en milímetros (px_i, py_i) ; por lo tanto se obtienen las siguientes relaciones:

$$py_c = \alpha_y py_i = \alpha_y f \frac{py_f}{pz_f} = f_y \frac{py_f}{pz_f}$$

$$px_c = \alpha_x px_i = \alpha_x f \frac{px_f}{pz_f} = f_x \frac{px_f}{pz_f}$$

Donde $f_y = f \alpha_y$ and $f_x = f \alpha_x$ las coordenadas de un punto P en el espacio, referidas al plano global (px_w, py_w, pz_w) pueden ser relacionadas a sus coordenadas en el plano focal (px_f, py_f, pz_f) por una matriz de rotación R y un vector de translación T, de la siguiente manera:

$$\begin{bmatrix} px_f \\ py_f \\ pz_f \end{bmatrix} = \mathbf{R} \begin{bmatrix} px_w \\ py_w \\ pz_w \end{bmatrix} + \mathbf{T}$$

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} r1 & r2 & r3 \\ r4 & r5 & r6 \\ r7 & r8 & r9 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{T} = \begin{bmatrix} t_x \\ t_y \\ t_z \end{bmatrix}$$

El objetivo es encontrar las matrices R y T y los valores de f_x y f_y para poder relacionar las coordenadas del plano de imagen y del plano global. Sustituyendo las ecuaciones 6, 7 y 8 en las ecuaciones 4 y 5, las siguientes ecuaciones se obtienen:

$$px_c = f_x \frac{r1px_w + r2py_w + r3pz_w + t_x}{r7px_w + r8py_w + r9pz_w + t_z}$$

$$py_c = f_y \frac{r4px_w + r5py_w + r6pz_w + t_y}{r7px_w + r8py_w + r9pz_w + t_z}$$

Al dividir la ecuación 9 por la ecuación 10:

$$\frac{px_c}{py_c} = \frac{f_x}{f_y} \frac{r1px_w + r2py_w + r3pz_w + t_x}{r4px_w + r5py_w + r6pz_w + t_y} = \frac{1}{\mu} \frac{r1px_w + r2py_w + r3pz_w + t_x}{r4px_w + r5py_w + r6pz_w + t_y}$$

Donde $\mu = f_y/f_x$. Si los denominadores de ambos lados de la Ecuación 11 se pasan a multiplicar por el numerador del lado opuesto de la ecuación, y acto seguido se pasan al lado derecho de la ecuación todos los términos que incluyen como factor un componente de la matriz de rotación y luego dividiendo ambos lados de la ecuación por t_y ; se obtiene el siguiente resultado:

$$px_c = \frac{1}{\mu} \frac{r1px_wpy_c + r2py_wpy_c + r3pz_wpy_c + t_xpy_c}{t_y} - \frac{r4px_wpx_c + r5py_wpx_c + r6pz_wpx_c}{t_y}$$

En forma matricial:

$$px_c = \begin{bmatrix} px_w py_c & py_w py_c & pz_w py_c & py_c & -px_w px_c & -py_w px_c & -pz_w px_c \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{r1}{\mu t_y} \\ \frac{r2}{\mu t_y} \\ \frac{r3}{\mu t_y} \\ \frac{t_x}{\mu t_y} \\ \frac{r4}{t_y} \\ \frac{r5}{t_y} \\ \frac{r6}{t_y} \end{bmatrix}$$

Como hay 7 variables ($r1/\mu t_y$, $r2/\mu t_y$, $r3/\mu t_y$, $t_x/\mu t_y$, $r4/t_y$, $r5/t_y$ and $r6/t_y$), debe haber siete o más ecuaciones para resolver el sistemas lineal. Las ecuaciones se obtienen remplazando los valores de px_w , py_w , pz_w , px_c y py_c en la Ecuación 13 para N puntos diferentes en el espacio, para las cuales sus coordenadas en el sistema de coordenadas global son ya conocidas y sus coordenadas en el plano de inágen se han obtenido, estos puntos son comúnmente conocidos como puntos de calibración. N debe ser mucho más grande que 7 para obtener una respuesta adecuada, de hecho Sheng, Yi-Ping y Wei-Song (1995) demuestran que la precisión de la cámara mejora al aumentar N.

Como R es normalizada y ortogonal, es cierto que:

$$\sqrt{r1^2 + r2^2 + r3^2} = 1$$

$$\sqrt{r4^2 + r5^2 + r6^2} = 1$$

$$(r1 \ r2 \ r3) \otimes (r4 \ r5 \ r6) = (r7 \ r8 \ r9)$$

Donde el producto cruz es representado por \otimes .

De acuerdo a las ecuaciones 14 y 15, es claro que:

$$\sqrt{\left(\frac{r1}{\mu t_y}\right)^2 + \left(\frac{r2}{\mu t_y}\right)^2 + \left(\frac{r3}{\mu t_y}\right)^2} = \frac{1}{\mu t_y}$$

$$\sqrt{\left(\frac{r4}{t_y}\right)^2 + \left(\frac{r5}{t_y}\right)^2 + \left(\frac{r6}{t_y}\right)^2} = \frac{1}{t_y}$$

Usando las ecuaciones 17 y 18, es posible encontrar μ y $|ty|$ a partir de los resultados obtenidos por la resolución del sistema lineal de N ecuaciones con la forma de la Ecuación 13 y por lo tanto, $r1$ a $r6$. La tercera fila de R se encuentra utilizando la Ecuación 16. Suponiendo ty positiva y utilizando las ecuaciones 9 y 10, es posible calcular t_z , f_y y f_x . En forma matricial:

$$\begin{bmatrix} px_c \\ py_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r1px_w + r2py_w + r3pz_w + t_x & -px_c(r7px_w + r8py_w + r9pz_w) \\ \mu(r4px_w + r5py_w + r6pz_w + t_x) & -py_c(r7px_w + r8py_w + r9pz_w) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{f_x}{t_z} \\ \frac{1}{t_z} \end{bmatrix}$$

Este sistema lineal se resuelve para varios puntos utilizando cualquier método para resolver sistemas lineales, de una manera similar a la Ecuación 13.

De esta manera los valores de fx/tz y l/tz se obtienen y por lo tanto los valores de tz y fx . Mediante el uso de la relación previamente introducida $\mu = fy/fx$, el valor de fx se puede encontrar. Ya que el plano de la imagen y el plano focal son paralelos, para determinar el signo correcto de tx , es suficiente elegir un punto y calcular sus coordenadas (px_f, py_f) y comparar éstas con las coordenadas de imagen (px_c, py_c) . Si el punto está en el mismo cuadrante en ambos sistemas de coordenadas, entonces el signo de tx de lo contrario, el signo debe ser cambiado y los parámetros deben calcularse de nuevo. Las ecuaciones 11 a 19 se basan en el método propuesto por Tsai y Motta et al. (2001; 1987)

En general, muchos autores incluyen otros parámetros en las ecuaciones con el fin de dar cuenta de distorsión de la lente (Tsai, 1987; Weng, Cohen y Herniou, 1992; Ma, Chen y Moore, 2005), los métodos utilizados para hacer frente a este problema son diversos y la complejidad para su cálculo difieren según el modelo de distorsión considerado.

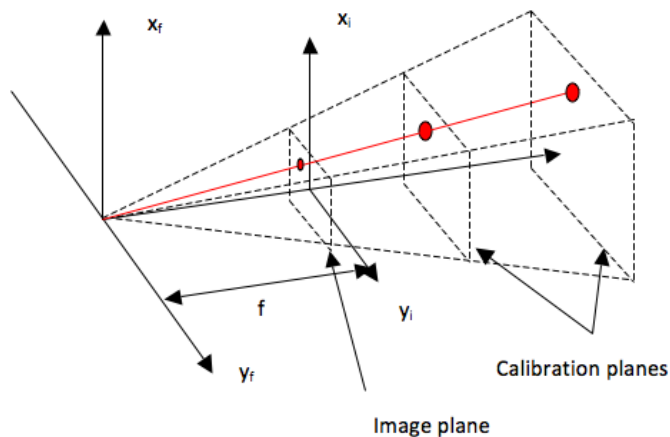
12.4 El método de los Planos

Otro enfoque interesante que es importante considerar para resolver el problema de calibración de una cámara es un enfoque geométrico basado en dos planos paralelos (Gremban, Thorpe y Kanade, 1988; Champleboux, Laval, Sautot y Cinquin, 1992; Martins, Biirk y Kelley, 1981). Se supone un modelo de cámara como se muestra en las Figuras 1 y 2, pero dos planos paralelos se usan para calibración, como se ilustra en la Figura 12.4.

Con el fin de encontrar una relación entre cada uno de los planos de calibración y la imagen de la cámara, varios puntos característicos (N puntos de calibración) tienen que ser incluidos en cada plano. La Ecuación 20 se utiliza para establecer una relación lineal entre la imagen de dichos puntos en el plano de imagen y los propios puntos. El número de puntos característicos (N) deben cumplir con las condiciones descritas anteriormente.

$$\mathbf{P}_w = \mathbf{P}_i \mathbf{A}$$

Figura 12.4 Método de calibración con dos planos.



Fuente: Adaptado por el autor

Donde P_w es una matriz que incluye las coordenadas de los puntos con respecto al sistema de coordenadas global para un plano de calibración dado, es decir, $P_w = [p_{x_{w1}}, p_{y_{w1}}, p_{z_{w1}}; \dots; p_{x_{wN}}, p_{y_{wN}}, p_{z_{wN}}]$. P_i es una matriz que contiene las coordenadas de los N puntos en la imagen, es decir, $P_i = [p_{x_{c1}}, p_{y_{c1}}, I; \dots; p_{x_{cN}}, p_{y_{cN}}, I]$ y A es una matriz $[3 \times 3]$ de coeficientes a ser encontrados. Es claro que las coordenadas globales de los N puntos contenidos en P_w y su proyección en la imagen contenida en P_i deben ser conocidos con el fin de obtener los valores en la matriz A . Una vez que A se encuentra para cada plano, es posible encontrar las coordenadas globales de cualquier punto en cualquiera de los planos de calibración a partir de sus coordenadas en la imagen; por lo tanto, es posible escribir la siguiente ecuación para una línea en un espacio tridimensional para cada uno de los M píxeles dados:

$$L_k = P_{1k} + \beta_k \frac{(P_{2k} - P_{1k})}{\|P_{2k} - P_{1k}\|} = P_{1k} + \beta_k \hat{m}$$

Donde \hat{m} es un vector normalizado de dirección y β_k es una variable; con $k=1$ a M . Los subíndices 1 ó 2 se refieren al plano de calibración respectivo. Si β_k es remplazado por un valor, L_k tomará el valor de un punto en la línea descrita por la ecuación 21. P_{2k} es una matriz 3×1 que contiene las coordenadas x , y and z del punto en el plano 2 que se proyecta a sí mismo como el k^{th} pixel la imagen de la cámara, un afirmación similar puede hacerse para P_{1k} . Ahora, el foco de proyección O_c es el punto donde todas las M líneas se intersectan. Para encontrar este punto, se usa la ecuación que describe la distancia (d) desde un punto (O_c) a una línea descrita por la ecuación 21 en un espacio tridimensional [6].

$$d = \sqrt{\|T' - P_{1k}\|^2 - [(T' - P_{1k}) \cdot \hat{m}]^2}$$

En la ecuación 22 Oc se ha sustituido por T' , el vector de traslación en coordenadas globales, ya que el vector de traslación (T) no es otra cosa que las coordenadas 3D del foco de proyección. Puesto que T' es el punto en el que todas las M líneas se cruzan, T' se encuentra al minimizar el cuadrado de la Ecuación 22, para todas las líneas M , y después resolver el sistema lineal. El proceso de minimización requiere que las derivadas parciales con respecto a x , y y z sean halladas e igualadas a cero. Se puede demostrar que la ecuación final tiene la forma:

$$K = MT'$$

Donde K y M son las matrices que contienen los factores que resultan de la adición de las $M \times 3$ ecuaciones minimizadas obtenidas para todas las M línea. Tras señalar que T' corresponde al vector de traslación, una vez que T' es encontrado, las siguientes ecuaciones pueden ser escritas para obtener los parámetros faltantes [6, 36]:

$$v_n = \frac{P_n - T'}{\|P_n - T'\|}$$

$$P_{cn} = aP_{in} = \begin{bmatrix} \alpha_x f R_1 \\ \alpha_y f R_2 \end{bmatrix} v_n = \begin{bmatrix} f_x R_1 \\ f_y R_2 \end{bmatrix} v_n$$

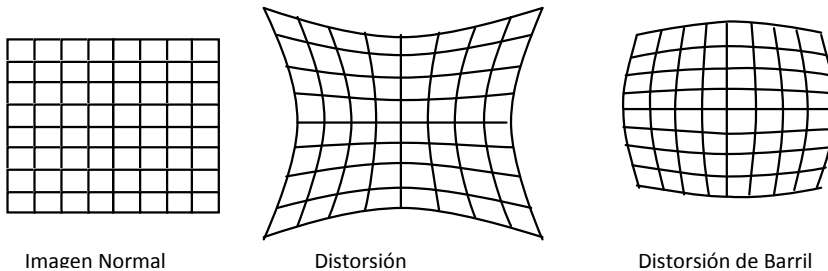
Donde P_n es cualquier punto en el plano de calibración para $n=1$ a N ; $R_1 = (r1, r2, r3)$ y $R_2 = (r4, r5, r6)$ y V_n es un vector normalizado. P_{cn} es la proyección sobre la imagen de la cámara del n -ésimo punto P_n y siendo P_{in} su respectiva proyección sobre el plano de imagen. Si la ecuación 25 se aplica a N puntos, entonces es posible encontrar R , f_x y f_y tan sólo resolviendo el sistema lineal y utilizando las ecuaciones 14 a 16.

Gremban et al. [36] También proponen resolver el problema de dos planos incluyendo términos cuadráticos en la matriz A , se afirma que este enfoque produce un resultado mejor que usar sólo términos lineales. Champleboux et al. [1992] afirman haber obtenido mejores resultados mediante la sustitución de la ecuación 20 por un método de interpolación tipo “spline”. Zhang (1999) propone un enfoque diferente usando planos, donde se requiere tener dos vistas del plano de calibración con rotación y translación diferentes y asumir que el plano de calibración se encuentra en $z = 0$.

12.5 Distorsión de la lente

Se reconoce que las lentes son una causa importante de errores en el proceso calibración de la cámara, por lo que muchas técnicas se han propuesto para resolver este problema. Algunos métodos solamente incluyen factores en el conjunto de ecuaciones de calibración de la cámara y resuelven el sistema lineal; otros aplican métodos de cálculo iterativo para estimar el error introducido por la lente, como los propuestos por Park y Hong (2001). La distorsión es una de las cinco aberraciones primarias de las lentes (Hetch, 2002) y resulta en una "variación en el aumento lateral de puntos a diferentes distancias del eje óptico" (Pedrotti y Pedrotti, 1993). La distorsión puede presentar en dos formas diferentes: la distorsión tipo almohadilla (pincushion) y distorsión tipo barril. La Figura 12.5 muestra el efecto de la distorsión en una imagen cuadriculada.

Figura 12.5 Distorsión de las lentes.



Fuente: Adaptado por el autor

La distorsión de las lentes es un aspecto importante a tener en cuenta cuando se desarrolla un sistema de visión. Aunque se ha llevado a cabo mucha investigación en relación con el modelado de la distorsión de la lente, Sheng et al. (1995) encontró que cuando la distorsión introducida por la lente es pequeña, incluir un término de distorsión en el

modelo de calibración puede producir peores resultados que si no se considera la distorsión. Sheng propone un método para determinar cuándo vale la pena introducir términos de distorsión de la lente en el modelo de calibración de la cámara. Zhang y Whang (2006) también proponen una técnica para determinar si es necesario introducir términos de distorsión y dependiendo del nivel de distorsión y la resolución de la cámara, se utiliza un método de calibración de cámara diferente.

12.6 Los sistemas de visión como método de extracción de superficies

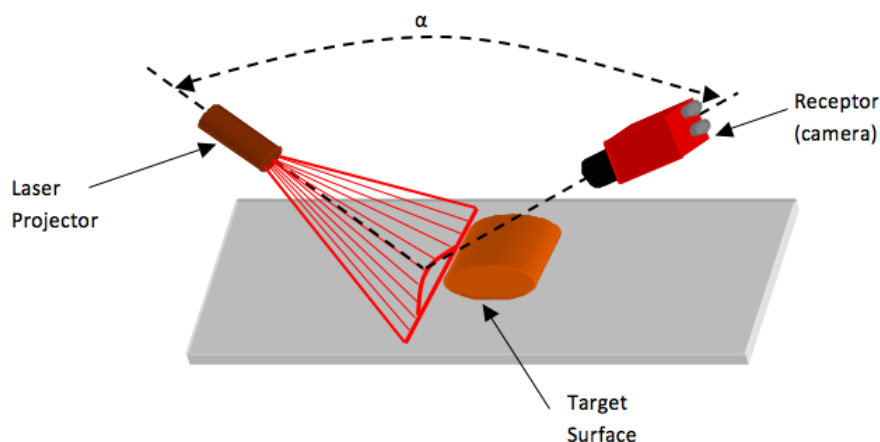
Los sistemas de visión pueden ser usados para extraer las características tridimensionales de una superficie u objeto, esta es una aplicación muy importante en el ambiente industrial ya que permite realizar acciones sobre elementos cuya geometría no está previamente determinada. Las técnicas basadas en visión no requieren contacto con la superficie a ser medida. Muchos escáneres tridimensionales usan dispositivos láser para obtener las coordenadas de un objeto.

Los escáneres 3D que usan tecnología láser se basan en el principio de triangulación. En este principio, una fuente de luz láser proyecta una línea de luz sobre la superficie del objetivo, la luz láser reflejada es captada por un receptor que puede ser una cámara o un dispositivo sensible a la luz láser. La posición relativa del proyector con respecto al receptor es conocida y por lo tanto es posible calcular las coordenadas relativas de la superficie usando geometría simple y se basa en la información captada por el receptor de la línea proyectada sobre la superficie, esta situación se ilustra en Figura 12.6.

Con la técnica de escaneado 3D., el objeto debe ser movido a través del haz láser para obtener varias rebanadas de contorno para formar la forma total de la superficie (SICK IVP). La cámara utilizada como receptor por lo general tiene una alta velocidad de adquisición de imágenes con el fin de analizar varios dispositivos tan rápido como sea posible. Cámaras como la "Ranger", fabricada por SICK IVP ofrecen una amplia gama de opciones para procesar la información

de la imagen y están especialmente diseñadas para la detección y el procesamiento de una línea láser en una imagen (Sick IVP). El fabricante también proporciona el software necesario para procesar los datos. Esta tecnología se utiliza generalmente para inspección de calidad en las líneas de producción.

Figura 12.6 Disposición de un sistema de triangulación láser.



Fuente: Adaptado por el autor

La Triangulación láser también se utiliza en las máquinas de medición de coordenadas (CMM). En contraste con el procedimiento descrito anteriormente, en estas máquinas el sensor se mueve y la superficie es estacionaria. El detector de láser y el emisor están normalmente en una caja compacta de modo que se puede mover sobre la superficie del objetivo. Estas máquinas se utilizan generalmente para producir un modelo digital de un objeto con el fin de fabricar copias exactas de él. Renishaw, es un ejemplo de fabricante de sondas láser para su uso en máquinas CMM (Renishaw, 2012).

Otras máquinas de exploración en 3D basadas en la triangulación láser, giran el objeto a explorar alrededor de un eje fijo para generar

un modelo de 360o; en este caso el sensor está estacionario. Ejemplos de estas máquinas son los escáneres "LPX" fabricados por Roland DGA (2012).

Otros dispositivos alternativos son los brazos de exploración. Estos son dispositivos CMM portátiles que pueden medir las coordenadas 3D de un punto indicado por el usuario. En su mayoría son dispositivos manuales compuestos de un brazo mecánico con varios grados de libertad (normalmente seis o siete) y un sensor en la última articulación. La base del brazo de medición es fija y el sensor es movido por el usuario a un punto en el objeto a medir. Varios puntos se deben tomar con el fin de generar un modelo con ayuda de un programa de software dedicado. El sensor utilizado por estos dispositivos puede variar, pero a menudo es un dispositivo de triangulación de láser sin contacto. Funcionan de un modo muy similar a la técnica de inspección se muestra en la Figura 5 pero en lugar de mover el objeto a medir, el sensor se mueve manualmente. FARO Technologies y Romer son ejemplos de fabricantes de dichos brazos de medición (Hexagon Metrology; Faro Technologies Inc., 2012). De acuerdo con las especificaciones de los fabricantes estos brazos puede alcanzar una precisión de menos de 1 mm utilizando el sensor de láser.

A través de aplicaciones de los sistemas de visión como los arriba descritos, las empresas han logrado mejorar sus procesos de inspección de calidad tanto por velocidad como por la confiabilidad de los mismos. Un sistema de visión típicamente tiene asociado un software que pueda procesar los datos generado por la imagen y permita flexibilidad al usuario de configurar lo que se va a medir. De esta manera se puede fácilmente incluir nuevos productos en los procesos de inspección sin causar grandes inversiones o pérdida de tiempo.

12.7 Luz Estructurada

Los sistemas de visión en las diferentes aplicaciones tienen el propósito de obtener ciertas características de una imagen adquirida que se deben utilizar como entradas con el fin de completar una tarea específica. En algunas aplicaciones, la identificación de una característica de un objeto en la imagen es el principal propósito de la utilización del sistema de visión, por ejemplo la detección de grietas (Tung, Wu, Hwang; 2004) en una superficie o la detección de colores o bordes para el control de calidad en la producción líneas (Lee, Son, Han, Lee, Lee, Choi, Joo y Chang; 2000). En otras aplicaciones, la información buscada en la imagen es muy difícil de extraer y algunas características de la imagen se extraen para obtener la información requerida. En este caso, las características extraídas pueden ser diversas y son restringidas por el medio ambiente y la técnica de procesamiento que se está utilizando. Por ejemplo, si la información requerida es el perfil de la superficie o la distancia de un objeto que no importa si las líneas, bordes, color u otras características se extraen siempre que son útiles para determinar la información de interés.

En el primer caso anterior, si por ejemplo, la presencia de una grieta tiene que ser determinada entonces las condiciones ambientales adecuadas tienen que ajustarse con el fin de ser capaz de extraer de una grieta en la imagen ya que ninguna otra característica es útil. Pero, para el segundo caso, si una característica es difícil de extraer, entonces otra puede ser considerada. En este caso las características artificiales pueden ser introducidas para ayudar al reconocimiento. Esto es particularmente útil en los casos en que las condiciones ambientales pueden cambiar considerablemente o cuando los objetos tienen muy pocas características en la imagen para ser reconocidas

(Wells et al.,1996; Ramachandran y Rajeswai, 2000), en este caso la introducción de características artificiales pueden ser útiles. Es de notar la gran importancia que tiene una adecuada iluminación en los sistemas de visión.

La iluminación estructurada es una técnica común para introducir características artificiales. Esta técnica consiste básicamente en la proyección de la luz con un patrón bien definido en un objeto o superficie (Wong, Niu y He, 2005). Aunque el patrón es conocido, la forma en que se refleja el patrón de la escena se proporciona información sobre la escena misma.

Los patrones proyectados puede ser tan simples como una línea, un punto, o una matriz de círculos concéntricos. Por ejemplo, Saeed et al. utilizan un patrón de matriz de puntos para escanear la superficie tridimensional de un pozo de soldadura (Saeed, Lou y Zhang, 2003). Como alternativa, estos patrones pueden ser más complejos como bandas paralelas o patrones sinusoidales de diferentes colores y anchos (patrones de franjas) (Skydan, Lalor y Burton, 2005).

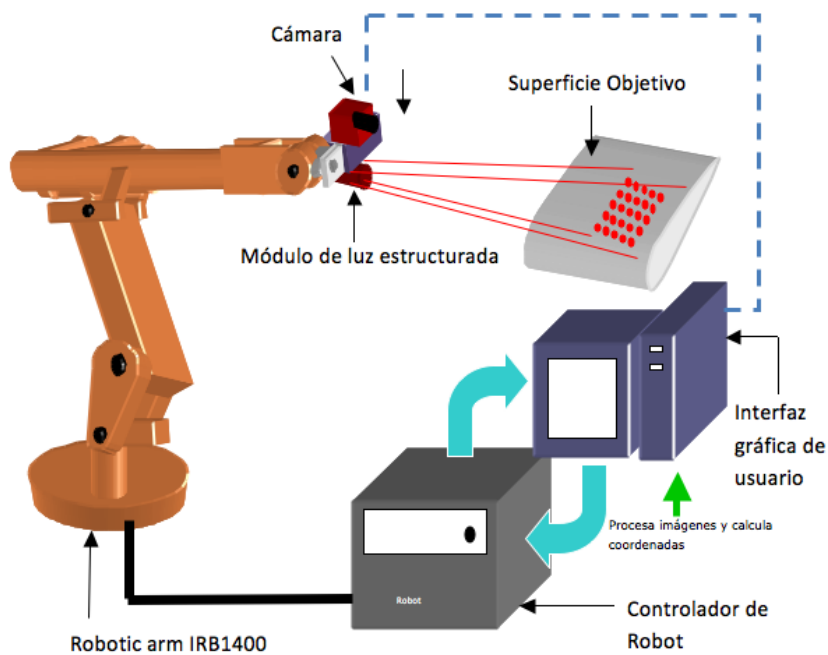
Diferentes fuentes de luz se usan para proyectar los patrones de luz estructurada, como (Melles Griot): LEDs láser, iluminadores de fibra óptica, luz fluorescente y luz estroboscópica (Xenon). Cada uno de estos métodos tiene sus ventajas y desventajas, y dependiendo de la aplicación se puede ser más adecuado que los otros. La luz láser presenta la ventaja que puede ser portátil y relativamente económica comparada con otras opciones, ya que comercialmente se pueden conseguir difractores ópticos que son de bajo costo y fabricar una fuente de luz laser a partir de componentes electrónicos de unos 100 mW es sencillo y también económico.

12.8 Experimento

Se realizó un experimento con una cámara montada sobre un brazo robótico para extraer las coordenadas de una superficie, la cual podía ser plana o curva. El sistema usado se muestra en la figura 12.7 El sistema se compone de un robot de seis ejes de libertad, el controlador de robot, una interfaz gráfica, un módulo de luz estructurada y una cámara de alta velocidad para adquisición de imágenes.

Para hacer la prueba, se localizó un patrón de puntos organizados en forma de matriz en un punto dado de la celda de trabajo, este patrón se usó para calibrar la cámara. En la calibración del método de planos, se mueve la cámara a diferentes posiciones por medio del brazo robótico y se obtienen las imágenes necesarias. El software se encarga de la extracción de los puntos en la imagen. Para probar la precisión en la extracción de las coordenadas en 3 dimensiones, se localizó la cámara en diferentes posiciones en las que tuviera en su campo de visión el patrón de punto y, mediante un algoritmo, se calculaban las coordenadas x , y y z de cada uno de ellos. También se probó usando el módulo de luz laser estructurada, el cual proyecta un patrón de puntos en forma de matriz sobre una superficie y se calcula las coordenadas tridimensionales de cada punto proyectado a partir de la imagen en la cámara.

Figura 12.7 Sistema usado para la prueba de las técnicas de calibración de cámara.



Fuente: Adaptado por el autor

12.8 Resultados

Las pruebas mostraron que, para el sistema de visión elaborado, no era conveniente introducir términos de distorsión, tal como lo muestra la tabla 12.1. En dicha tabla se muestran los resultados de error en las tres coordenadas cuando se usan dos tipos diferentes para calcular las coordenadas en tres dimensiones, se muestran los promedios de un total de 2964 puntos calculados. La primera fila muestra el máximo error entre los dos métodos.

Tabla 12.1 Errores (en mm) obtenidos con y sin factores de distorsión

Promedio x	Promedio y	Promedio z	Max. x	Max. y	Max. z	
Con factor de distorsión						
0.782601	0.557377	15.48044	5.3324	3.2057	63.1349	Total
0.562081	0.49869	12.62364	2.6233	2.3319	38.02	vect ⁽¹⁾
1.003121	0.616065	18.33724	5.3324	3.2057	63.1349	geo ⁽²⁾
Sin factor de distorsión						
0.786927	0.568436	15.78403	5.343	3.2662	63.4386	Total
0.567005	0.508668	12.93662	2.6283	2.3813	38.3726	Vect
1.006848	0.628203	18.63145	5.343	3.2662	63.4386	Geo

(1) Método vectorial de cálculo

(2) Método Geométrico de cálculo

Fuente: Adaptado por el autor

En la tabla 12.2 se muestran los resultados de los errores obtenidos en las tres coordenadas al usar diferentes métodos de cálculo de coordenadas en tres dimensiones y diferentes tipos de calibración de cámara. Básicamente se probaron los métodos de Tsai y de planos, pero el método de planos también se probó con términos cuadráticos y se probó también una técnica modificada, propuesta por el autor, donde se calcula una función de error en adición a los parámetros intrínsecos y extrínsecos de la cámara. Se puede observar en la tabla los resultados del error al modificar la cantidad de puntos usados en el proceso de calibración en el método de planos modificado. Esta tabla se construyó con el promedio de 1536 puntos extraídos.

Tabla 12.2 Errores (mm) obtenidos utilizando diferentes métodos de calibración de cámaras y técnicas de cálculo de coordenadas

Promedio x	Promedio y	Promedio z	Max. x	Max. y	Max. z	
Planos Modificado (150x150)						
0.68303	0.570733	14.31871	5.2931	3.1971	69.1806	Total
1.206718	0.726668	23.29162	5.2931	3.1971	69.1806	Geo ⁽¹⁾
0.275918	0.394089	4.499204	1.1722	1.5055	19.2802	Vect-geo ⁽²⁾
0.566454	0.591443	15.16531	2.4364	2.26795	42.65625	Vect ⁽³⁾
Planes Modificado (100x100)						
0.699334	0.582404	14.33724	5.3013	3.248	69.2136	Total
1.245886	0.742929	23.97442	5.3013	3.248	69.2136	Geo
0.287285	0.398009	3.870795	1.318438	1.5933	18.6245	Vect-geo
0.564832	0.606275	15.1665	2.4296	2.2851	42.6629	Vect
Planos(cuadrático)						
1.041137	0.608448	19.16312	5.9225	3.6328	72.7351	Total
1.61095	0.761964	28.56981	5.9225	3.6328	72.7351	Geo
0.60635	0.410346	8.893346	1.8785	1.574	23.2384	Vect-geo
0.906111	0.653032	20.02621	3.1874	2.71375	46.04305	Vect

Geométrico (Tsai)						
0.709543	0.526487	12.95156	5.343	3.2662	63.4386	Total
1.251971	0.698282	22.08939	5.343	3.2662	63.4386	Geo
0.293654	0.363654	3.349607	1.2602	1.3085	14.6186	Vect-geo
0.583004	0.517525	13.41568	2.62445	2.27465	36.8919	Vect
Planos (linear)						
0.933621	0.607541	21.42932	5.7163	3.5843	76.004	Total
1.479707	0.757068	30.57783	5.7163	3.5843	76.004	Geo
0.485611	0.405114	10.7959	1.6482	1.5688	26.6305	Vect-geo
0.786221	0.643325	21.98937	2.96705	2.68955	49.6184	Vect

- (1) Vectorial calculation
- (2) Vectorial-Geometric calculation
- (3) Geometric calculation

Fuente: Adaptado por el autor

Se puede ver, de acuerdo a la tabla 12.2, que el método de Tsai de calibración de cámara combinado con un método de extracción geométrico vectorial presenta los menores errores, seguido muy de cerca por el método de planos modificado con método de extracción geométrico-vectorial. Hay que considerar que las máximas distancias en el eje z fueron del orden de 1000mm. Para más detalles del experimento, referirse a Rodríguez y Norrish (2011).

12.9 Conclusiones

.....

Los sistemas de visión pueden ayudar a las industrias de hoy a mejorar sus procesos al proporcionar mayor velocidad de inspección y mejor consistencia en la misma que al ser ejecutadas por un ser humano. Las características que se pueden extraer de un objeto son variadas y, de ser acompañado el sistema de visión por un software robusto, configurables proporcionando así gran flexibilidad. Actualmente se encuentra un amplio rango de soluciones industriales basados en sistemas de visión para resolver muchos problemas de la industria de manufactura

Los sistemas de visión deben ser calibrados, ó en su defecto, proveer técnicas robustas que permitan relacionar la posición de las cámaras (ó cualquier sensor de imagen) con un conjunto de coordenadas globales. Se debe tener en cuenta el peso que tiene la distorsión de los elementos ópticos en el modelo matemático del sistema para saber si dicha distorsión debe o no ser modelada.

Las pruebas realizadas para extracción de coordenadas tridimensionales a partir de una cámara montada en un robot, muestran que es posible estimar una superficie compleja con elementos encontrados en la industria y con un procesamiento robusto de imágenes. Se probó la luz estructurada y se verificó su efectividad para poderse detectar mediante una imagen en un rango amplio de condiciones ambientales aunque también tiene límites prácticos, especialmente en presencia de excesiva intensidad de luz ambiental y con superficies que tienen alta reflexión.

12.10 Referencias Bibliográficas

Dhanesh, R. and Mandava, R.(2004), "Neural network-based robot visual positioning for intelligent assembly," *Journal of Intelligent Manufacturing*, vol. 15, pp. 219.

FARO Technologies, Faro Arms, [En línea], Recuperado en Septiembre de 2012 de <http://www.faro.com/edge/faroarms>

Fofi, D., Salvi, J., and Mouaddib, E. M.(2003), "Uncalibrated reconstruction: An adaptation to structured light vision," *Pattern Recognition*, vol. 36, pp. 1631-1644.

Gremban, K. D., Thorpe, C. E., and Kanade, T.(1988), "Geometric camera calibration using systems of linear equations,"

Gu, J. W. and Han, J. H.(2001), "3D reconstruction in a constrained camera system," *Pattern Recognition Letters*, vol. 23, pp. 1337-1347.

Hecht, E., (2002). *Optics*, 4th ed ed. Reading, Mass. Addison-Wesley.

Hexagon Metrology.(2012), *Portable Measuring Arms*, [En línea], Recuperado en Septiembre de 2012 de, http://www.hexagonmetrology.com/portable-measuring-arms_234.htm

Lee, M. H., Son, K., Han, S. H., Lee, J. M., Lee, M. C., Choi, J. W., Joo, H. N., and Chang, Y. H. (2000), "Development of an automated system for soldering and the solder inspection of an assembly line," presented at *Proceedings of the 2000 IEEE International Symposium on Industrial Electronics*.

Ma, L., Chen, Y., and Moore, K. L.(2003), A Family of Simplified Geometric Distortion Models for Camera Calibration, [En línea], Recuperado en Septiembre de 2012 de, <http://arxiv.org/pdf/cs/0308003.pdf>

Melles Griot, Machine Vision Guide, [En Línea], Recuperado en septiembre de 2012 de, <https://www.cvimellesgriot.com/Products/Documents/TechnicalGuide/Machine-Vision.pdf>

Motta, J. M. S. T., de Carvalho, G. C., and McMaster, R. S., (2001). "Robot calibration using a 3D vision-based measurement system with a single camera," Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, vol. 17, pp. 487.

Park, S.-W. and Hong, K.-S.(2001) "Practical ways to calculate camera lens distortion for real-time camera calibration," Pattern Recognition, vol. 34, pp. 1199.

Pedrotti, F. and Pedrotti, L. (1993) Introduction to optics, 2 ed. New Jersey: Prentice Hall.

Ramachandram, D. and Rajeswari, M.(2000), "Structured lighting to enhance global image feature sensitivity in a neural network based robot-positioning task," presented at TENCON 2000. Proceedings Kuala Lumpur.

Renishaw plc.(2012), [En línea], Recuperado en Septiembre de 2012 de, <http://www.renishaw.com/en/1030.aspx>

Rodriguez, D; Norrish, j. (2011). Rapid robot programming for non-repetitive tasks. XVIII International Congress of Electronic, Electrical and Systems Engineering, IEEE INTERCON 2011. 12-18 August 2011. Paper P-019. ISBN: 978-612-45345-2-2

Roland DGA.(2012), Scanners [En línea], Recuperado en Septiembre de 2012 de, <http://www.rolanddga.com/products/scanners/lpx600/#features>

Saeed, G., Lou, M., and Zhang, Y. M.(2003), "Computation of 3D weld pool surface from the slope field and point tracking of laser beams," Measurement Science and Technology, pp. 389.

Sheng-Wen, S., Yi-Ping, H., and Wei-Song, L.(1995) "When should we consider lens distortion in camera calibration," Pattern Recognition, vol. 28, pp. 447.

SICK AG.(2012). 3D Cameras [En línea], Recuperado en septiembre de 2012 de, http://www.sick.com/group/EN/home/products/product_portfolio/vision/Pages/3d_cameras.aspx

Skydan, O. A., Lalor, M. J., and Burton, D. R.(2005), "Using coloured structured light in 3-D surface measurement," Optics & Lasers in Engineering, vol. 44, pp. 65-78.

Tsai, R.(1987), "A versatile camera calibration technique for high-accuracy 3D machine vision metrology using off-the-shelf TV cameras and lenses," IEEE Journal of Robotics and Automation vol. 3, pp. 323-324.

Tung, P.-C., Wu, M.-C., and Hwang, Y.-R.(2004), "An image-guided mobile robotic welding system for SMAW repair processes," International Journal of Machine Tools and Manufacture, vol. 44, pp. 1223.

Wells, G., Venaille, C., and Torras, C.(1996) "Vision-based robot positioning using neural networks," Image and Vision Computing, vol. 14, pp. 715.

Weng, J., Cohen, P., and Herniou, M.(1992), "Camera calibration with distortion models and accuracy evaluation," SO - IEEE Transactions on Pattern Analysis & Machine Intelligence vol. v 14, pp. 965-980.

Wong, A. K. C., Niu, P., and He, X.(2005), "Fast acquisition of dense depth data by a new structured light scheme," Computer Vision & Image Understanding, vol. 98, pp. 398-422.

Yoshimi, B. H. and Allen, P. K.(1995), "Alignment using an uncalibrated camera system," IEEE Transactions on Robotics and Automation, vol. 11, pp. 516.

Zhang, Y. and Wang, Z.(2006), "A Flexible Camera Calibration Method for Computer Visual 3D Reconstruction System," presented at Signal Processing, The 8th International Conference on.



Control y prevención de pérdidas dentro de la cadena de abastecimiento en grandes superficies

Martin Diaz Pulido

Ingeniero Industrial. Especialista en producción. Candidato a magister en diseño y gestión de procesos con énfasis en logística.

Resumen

En aras de mostrar y conocer a las grandes superficies como se puede prevenir y como están dando las mermas se hace este trabajo partiendo de un estudio de Fenalco donde se evidencia las mermas que se han realizado en los almacenes y que áreas son las más afectadas de dichas empresa. Se da a conocer al lector y en profundidad él porque es un riesgo la merma en las grandes superficies y los grupos de merma que hay: las conocidas y las desconocidas dando algunos ejemplos de cómo poder evitar dichas mermas. A continuación de esto el lector podrá conocer la logística que se da en la distribución de la mercancía el proceso que se lleva a cabo desde el almacenamiento hasta el cliente haciendo relevancia en los problemas que se presentan en dicho proceso basado en la merma.

Se menciona temas que se tienen en cuenta durante todo el proceso que tiene el traer la mercancía a las grandes superficies que son: las zonas donde se recibe la mercancía, las zonas donde se almacena según sus características, las zonas destinadas para exhibir el producto al cliente y las zonas donde el cliente hace su pago para consumir su producto las cajas, todo esto relacionado a conocer como se dan las mermas en dichas áreas y como evitarlas.

Por último el lector encuentra las tecnologías que ayudan a las grandes superficies a detectar hurtos no solo de parte del cliente sino del mismo personal de la empresa y las conclusiones que se da con respecto al trabajo.

Palabras claves

Merma.
Área o zonas.
Mercancía.
Empresa.
Grandes superficies.

13.1 Introducción

.....

En la actualidad es importante para las organizaciones comerciales conocer sobre los avances y procesos que se llevan a cabo con respecto al tema de control y prevención de las pérdidas en la cadena de abastecimiento de los productos y los artículos comercializados ya que hablamos de la actividad económica encaminada a cubrir las necesidades de consumo a partir del ámbito de la logística y de la cadena de suministro.

Por lo anterior esta investigación muestra los avances o nuevas técnicas tecnológicas de prevención y seguridad que se han generado al respecto del tema para su uso y apoyo a dichas organizaciones que buscan prevenir. Al igual muestra en que aéreas son más afectadas las grandes superficies y en qué momento del proceso que tiene la mercancía desde su almacenamiento hasta que llega al cliente como se afecta y como evitar que esto no suceda aunque más que eso es el evitar que dentro de las organizaciones la merma disminuya.

13.2 Algunas definiciones

♦ **Retail**

El comercio detallista consiste en la venta y en todas las actividades que se relacionan directamente con la venta de bienes y servicios a consumidores finales para su uso personal, no lucrativo, al por menor. Ejemplo: ventas por correo, teléfono, centros comerciales, grandes superficies y tiendas.

♦ **Grandes Superficies**

Nombre que reciben las tiendas y mercados de gran tamaño que venden un variado tipo de productos se determinan conforme la superficie cubierta de exposición y venta ocupada: Ejemplos: cadenas de almacenes como éxito, Carrefour, olímpica, polar entre otras.

♦ **Perdida**

Es la carencia o privación de algo que se poseía, así como el mal uso o desperdicio. En contabilidad pública, el resultado contable es el resultado económico-patrimonial; es la variación de los fondos propios de una entidad, producida en determinado período como consecuencia de sus operaciones de naturaleza presupuestaria y no presupuestaria.

♦ **Merma**

Es toda la mercancía que se compra y que por alguna razón conocida o desconocida no se puede vender y genera un impacto económico negativo. Dentro de este contexto se puede asociar la palabra MERMA con una pérdida o reducción de un cierto número de mercancías.

♦ **Inventario**

Verificación periódica de las existencias físicas de materiales, equipos, muebles e inmuebles con que cuenta una entidad por lo tanto son bienes tangibles que se tienen para la venta o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización. La importancia del manejo del inventario es que permite a la empresa mantener el control oportunamente y conocer al final del período contable un estado confiable de la situación económica de la empresa, constituye aquella mercancía que posee una empresa en el almacén valorada al costo de adquisición, para la venta o actividades productivas.

♦ **Abastecimiento**

Todo sistema productivo, para asegurar su funcionamiento, necesita obtener del exterior una serie de insumos y materiales a partir de los cuales se realizarán los procesos de transformación. La función de abastecimiento es la encargada de suministrar estos recursos y adquiere una importancia fundamental en el desempeño de una organización, condicionando los costos productivos y la capacidad de respuesta al consumidor. (Monterrosa, 2001)

♦ **El riesgo de la merma en las grandes superficies**

La merma son todas aquellas “pérdidas” que se producen a lo largo de la cadena de distribución y ventas en el mercado del retail. Estas pérdidas son un flagelo cuando no se controla debidamente, atentando directamente a la rentabilidad del negocio. Son muchos los factores y causas que provocan merma a lo largo de todo el proceso; algunas de éstas son:

♦ **Merma Conocida**

En este grupo se encuentran todas las pérdidas de las cuales se conocen las causas que la provocaron, lo que permite tomar acciones directas sobre éstas y obtener resultados de forma rápida, minimizando y controlando su impacto.

♦ **Vencimientos**

La totalidad de los productos cuentan con fechas de vencimiento y en una estructura comercial organizada. Este tipo de pérdidas deberían estar contempladas desde las etapas de negociación de compras, hasta en los cálculos de márgenes que estos productos pueden brindar por su venta es decir los tiempos para su consumo, derivando a pérdidas que en algunos casos son de gran magnitud; para este caso será de vital importancia el contar con la información necesaria que permita no generar sobre stock, o contar con negociaciones con los proveedores que admita el reconocimiento de todo o parte de la mercadería vencida.

Otras de las causas que provocan los vencimientos, son los errores cometidos por falta de rotación de mercaderías, que generalmente son de menor impacto, pero que con la información y capacitación del personal de reposición y un control adecuado, puede disminuirse este tipo de pérdidas de forma rápida y efectiva.

♦ **Roturas**

Existen varias causas que provocan roturas:

- Fallas de packaging de los productos
- Mala manipulación en los procesos de reposición
- Mala manipulación de los productos exhibidos por parte de clientes
- Mala estiba de productos de los lugares de depósitos o almacenamiento
- Traslado de la mercadería a los puntos de venta, desde el proveedor a los centros de distribución.

La capacitación al personal de manejo de las mercaderías es una de las herramientas fundamentales, siempre orientada a que éstos comprendan el impacto y la importancia que tiene un trabajo bien hecho sobre la rentabilidad de la empresa para la cual trabajan y de la cual son parte.

Reglamentar condiciones de trabajo en lugares de almacenamiento, en cuanto a las personas y mercaderías (capacitadas / lugares adecuados) ayudan a establecer parámetros de medición de productividad y control de mermas.

El control adecuado y permanente de tareas de estiba, reposición y traslado de la mercadería por parte de los responsables de las distintas áreas.

El poder establecer el por qué y cómo se rompe la mercadería, proporciona la información necesaria para tomar medidas correctivas, que darán solución.

♦ **Robos Detectados**

Si bien el robo es el término mas asociado a la palabra merma, ya que cuando no se puede determinar causas del faltante de mercaderías, el robo es el factor predominante al momento de analizar causas, el robo detectado como bien dice la palabra, es todo aquel que se puede establecer como tal, tanto por que pudo observarse el momento de concretado el hecho o por que se detectó parte o sólo el packaging de un producto, lo que dará certeza de la causa del faltante con esto se puede establecer cuáles son los productos más sensibles al robo, modalidad de hurto, lugares que facilitan este tipo de accionar, siendo esto aplicable tanto al hurto externo como interno.

♦ **Merma desconocida**

Representan todas las pérdidas a las que no podemos atribuirle una causa, lo que provoca que se tengan que realizar investigaciones o análisis de las posibles causas en éste caso se podría dividir en dos grandes grupos:

- Errores administrativos: Podemos encerrar en éste gran grupo a todos los errores ya sean voluntarios o involuntarios que se

producen durante toda la cadena de distribución y administración de mercadería dentro de un negocio, siendo los más comunes los que se enumeran a continuación:

- Errores de transferencias de mercadería entre los centros de distribución y las bocas de ventas, donde por falta de un control adecuado o auditorías periódicas es imposible detectar errores en el ingreso al stock teórico de cantidades diferentes a las que realmente son recibidas físicamente.
- Malos conteos realizados del stock físico al momento de realizar inventarios de mercaderías, desvirtuando el stock teórico y generando una pérdida que en muchos casos no es real o es mayor que la real.
- Errores de facturación entendiéndose por esto que existen posibilidades que la mercadería que para el sistema de administración de stock corresponde a un tipo de producto y precio y para el sistema de facturación es otro totalmente generando esto que la mercadería salga del local sin registrarse debidamente.
- Robos y Fraudes: Dentro de éste grupo podríamos encerrar a todos los robos perpetrados por clientes deshonestos y empleados del negocio que no pudieron ser detectados y por lo tanto no quedaron registros de lugar, modalidad, cantidad de los productos sustraídos. Para los fraudes el establecer puntos de control en los distintos procesos de administración y ventas de mercaderías es fundamental.

13.3 Metodología

La metodología de la investigación utilizada es cualitativa, (Rodríguez, D; Valldeoriola, J. 2010). Se describe un conjunto de prácticas interpretativas, que lo convierten en una serie de representaciones, que incluyen las notas de campo, las entrevistas, conversaciones, registros y memorias, mediante el análisis de los diferentes procesos que se dan en el uso de la mercancía la gestión y la prevención de pérdidas en el control de los procesos y procedimientos de la cadena de abastecimiento en las grandes superficies. Se describe a continuación las áreas que intervienen:

- ♦ **Centro de acopio y distribución**

Maneja la logística externa para la entrega de mercancía de las grandes superficies, siendo la primera línea de abastecimiento en el siguiente proceso:

- ♦ **Almacenamiento**

Consiste en situar los distintos tipos y formas de carga en estantes, se debe tener en cuenta el volumen y el tamaño de los bienes y mercancías para lograr una adecuada ubicación en el lugar de almacenamiento.

- ♦ **Control de inventarios**

Son las políticas y procedimientos que una compañía establece para la adecuada administración de inventarios. Estas políticas y procedimientos son establecidas por la Gerencia, cumplidas por el personal responsable y monitoreadas por los auditores. Las empresas dedicadas a la compra y venta de mercancías, por ser ésta su principal función y la que dará origen a todas las restantes operaciones, necesitarán de una constante información resumida y analizada sobre sus inventarios.

♦ **Transporte y distribución**

Cierran la cadena del flujo logístico, ya que estos se involucran con la expedición de material al cliente dando paso nuevamente al inicio de la cadena logística en donde dicha expedición genera la pauta para nuevas requisiciones de clientes.

♦ **Grandes superficies**

Se dirige la mercancía a los almacenes de cadena que solicitan dicha mercancía.

♦ **Cliente final**

Es la persona que accede al producto quien lo compra y lo consume.

Los centros de acopio y distribución pueden presentar problemas de merma en:

- Almacenamiento: roturas por manipulación, Vencimiento por malos procesos de rotación, Robo por parte de personal interno de la operación logística y Consumo de mercancía.
- Control de inventarios: Diferencia de inventario por malos procesos en el recibo, Diferencia de inventarios por errores administrativos en el cargue de la mercancía al sistema y diferencia por errores en los despachos.
- Transporte y distribución: Se avería la mercancía durante el traslado, hurto por parte del transportador, entrega equivocada y piratería terrestre.

♦ **Recibo de mercancía**

En las Zonas destinadas para la recepción de la mercancía proveniente de proveedores directos o de los Centros de Acopio y Distribución, de la siguiente manera: Recepción de mercancía proveniente de los Centros de Acopio y Distribución; Recepción de mercancía directa del proveedor y despacho y devolución de mercancía.

Se puede dar una Merma en las áreas cuando: 1) los procesos deficientes de recibo de mercancía perecedera genera merma desconocida por deshidratación natural o por vencimiento y 2) En el uso inadecuado de las herramientas para el recibo generan merma por avería o rotura.

♦ **Bodegas y zonas de almacenamiento**

Son las áreas diseñadas y adaptadas para el almacenamiento masivo de mercancía bajo condiciones seguras. Un área de almacenamiento es una subdivisión física o lógica en un tipo de almacén que reúne ubicaciones con características similares, tales como: Materiales pesados, artículos de alta rotación y artículos de baja rotación.

El control sobre las condiciones de almacenamiento se debe realizar para el: Uso de los elementos de protección, uso adecuado de las ayudas mecánicas para el almacenamiento y control sobre el personal autorizado para ingresar a zonas de almacenamiento.

Se genera merma a la hora de almacenar por: Consumo interno, avería durante accidentes de trabajo, avería por Manipulación inadecuada, diferencia de inventario por desorden en zonas de almacenamiento, vencimiento por procesos deficientes de rotación y hurto.

♦ **Área de exhibición o sala de ventas**

Zona destinada para la exhibición de la mercancía recibida desde los centros de distribución, en ellas encontramos que los mayores indicadores de merma se reflejan en el robo externo, las averías (daño que padecen las mercaderías) y los consumos de clientes. Las aéreas comerciales más afectadas por el robo de bandas organizadas son: Mercancía de perfumería e higiene personal, licores y electrodomésticos.

Otra modalidad de perdida que afecta la imagen de las grandes superficies es el hurto de los elementos personales de los clientes los llamados carteristas.

Además existe, la modalidad de hurto hormiga, la cual encontramos en las áreas comerciales, que son las más afectadas por este tipo de robo, que es un delito cometido al interior del almacén y cometido por los propios trabajadores, visitantes o proveedores, lo que dificulta su detección oportuna, ya que se puede presentar en la salas de exhibición, las cuales son: Rancho y abarrotes, textiles y productos lácteos.

♦ **El registro en las líneas de cajas**

Son las áreas destinadas para realizar la cancelación de los productos adquiridos en las zonas de exhibición.

- Riesgo interno: Fraudes con medios de pago, tarjetas clonadas, billetes falsos, cambio de códigos y clonación de tiquetes.
- Descuadres permanentes: Complicidad en hurtos con clientes y Malos registros voluntarios.

En todo negocio, el registro de operaciones de mercancías es uno de los más importantes, ya que de tal registro depende la exactitud de la utilidad o pérdida en venta por ende es importante mencionar las tecnologías con las que cuentan y que son utilizadas de gran manera entre sus objetivos evitar los hurtos y esto en aras de evitar más mermas en las grandes superficies como lo son las antenas de seguridad como uno de los últimos dispositivos de control de mercancía en una cadena de abastecimiento ubicadas generalmente en las puertas aquí también encontramos las cámaras como herramientas de apoyo en el control de dichas organizaciones.

13.4 Análisis de la información y resultados

La Federación Nacional de Comerciantes (FENALCO), presentó en su Noveno Censo Nacional de Mermas o hurtos que se han llevado a cabo en los supermercados correspondientes a las cifras del año 2010, que este rubro representa el 92% de todo el sector, y en él se denuncia que los robos a los almacenes de gran formato sumaron 140.446 millones de pesos, cifra inferior al 2009, distribuidos así:

1. Robo externo \$69.046 millones de pesos y 96.481 casos detectados.
2. Robo interno \$71.400 millones de pesos y 4.024 casos detectados.

La cifra total equivaldría a construir 5.653 viviendas de interés social, y a generar 15.322 puestos de trabajo durante un año incluyendo prestaciones sociales.

Esta última medición indica que en unidades lo encabezan los productos enlatados, especialmente el atún. Este bien no había figurado en el ranking de los más sustraídos en los anteriores censos. El segundo lugar lo ocupan los artículos de aseo como cepillos de dientes, desodorantes y jabones. El tercero son los productos cárnicos, el cuarto la ropa en general y quinto los licores.

En cuanto al valor monetario de los robos el primer lugar está ocupado por los aparatos de tecnología digital. El segundo lugar lo ocupan los electrodomésticos, el tercer lugar los licores, en cuarto lugar los productos cárnicos y en quinto lugar la ropa en general.

El estudio revela que las tres maneras más frecuentes de robo externo son ocultar mercancías en prendas y carteras, empacar la mercancía en bolsas plásticas del almacén con tiquetes falsos y en bolsas de aluminio. (Fenalco Presidencia Nacional, noveno censo nacional de mermas de hurtos, mercado detallista, Bogotá, Colombia, 2010).

Debido a todas estas estadísticas se requiere entrenar y capacitar a todo el personal, tanto directivo como operativo, en los modos de deterioro de los artículos y en medidas de seguridad física y electrónica, para prevenir los robos por parte del personal interno y externo y que no haya pérdidas en los almacenes de las grandes superficies.

13.5 Conclusiones

.....

Cuando se habla del control de procesos se refiere al manejo de inventarios, mercancías, maquinarias, materias primas, etc. Lo importante es tener un análisis detallado y actualizado del movimiento de estas mercancías. Con este proceso, además de ser más productivas, las empresas logran reducciones importantes de costos, ya que tienen un mejor control de dónde está cada bien y producto de la compañía.

Las compañías pueden apoyarse en la tecnología para monitorear el día a día en el trabajo, ya sea a través de cámaras ubicadas en posiciones estratégicas o dispositivos conectados en redes internas y a través de Internet hacia dispositivos móviles de cada uno de los sitios de trabajo. Los videos pueden grabarse. Cuando los empleados saben que están siendo monitoreados, es menos probable que roben y se sientan más seguros en la empresa.

Los aumentos de la Merma a niveles elevados que ponen en jaque la rentabilidad del negocio, suelen deberse a la falta de formación, control y compromiso de las personas que lo conforman, transformándose en la principal causa de Merma, para lo cual hay que trabajar mucho y absolutamente todos los días.

Es necesario que las compañías administren en forma proactiva y coordinada todos los aspectos de su cadena de abastecimiento, generen relaciones de asociatividad con sus proveedores y visualicen la generación de valor para el cliente como un objetivo en común.

El proceso de abastecimiento permite identificar y adquirir los bienes y servicios que la compañía requiere para su operación, ya sea de fuentes internas o externas. Por lo tanto va más allá de la simple adquisición de materia prima, ya que se encarga de todo lo que requiere la empresa para su operación, así como de facilitar los medios necesarios para conseguirlo.

Las buenas prácticas de almacenamiento constituyen un elemento fundamental dentro de toda organización destinada al manejo de productos o mercancías.

Preparar a todo el personal administrativo y vendedores en las técnicas de robo interno y externo en los almacenes de cadena

13.6 Referencias Bibliográficas

.....

Arévalo, H. (2010).modus operandi del robo en grandes superficies. Recuperado el 26 de mayo del 2010, <http://admejoresseguridad.com/archives/1328>.

Bruzi, M. (2012).La merma en el mercado del retail. Los orígenes de la Merma. Conocida y de la Merma Desconocida. Foro de Seguridad. Recuperado el 27 de mayo del 2012, <http://www.forodeseguridad.com/artic/discipl/4116.htm>.

Dinero .Revista de economía y negocios en Colombia y el mundo(2010) Robo Hormiga' es el 41% de las mermas en Colombia, Recuperado el 25 de mayo del 2012, <http://www.dinero.com/actualidad/noticias/articulo/%E2%80%98robo-hormiga%E2%80%99-41-mermas-colombia/105376>.

Fenalco.(2010). 9° Censo Nacional de Mermas y Prevención de Pérdidas – Mercado Detallista, Recuperado el 28 de mayo del 2012, www.fenalco.com.co/contenido/2050 .

Monterrosa. E. (2001.) La gestión de abastecimiento. Universidad nacional de lujan. Recuperado el 25 de mayo DEL 2012, www.unlu.edu.ar/~ope20156/pdf/abastecimiento.pdf.

Perez, L. (2010) El retail:un sistema en dinámica evolución. Recuperado el 25 de mayo del 2012,<http://es.scribd.com/doc/63807206/Mundo-Retail-Junio-2010-1-1>.

Frazelle, E. y Rojo, R. (2006). Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial.Bogotá: Norma.

Rodríguez, D; Valdeoriola, J.(2010). Metodología de la investigación. Recuperado el 24 de mayo del 2012, http://zanadoria.com/syllabi/m1019/mat_cast-nodef/PID_00148556-1.pdf.

Seguridad y Vigilancia. Altanto .(2011) Seguridad para instalaciones. Robos en grandes superficies afectaron 54,36% sus utilidades en el último año, Recuperado el 24 de mayo del 2012.http://www.altanto.info/guardianes/index.shtml?AA_SL_Session=84620ef8b3044f689f5ed7913678e848&scr1=1&scr_scr_Go=230



Diseño y programación de ambientes virtuales 3d para instituciones educativas

Christian J. Acosta Cipagauta

Ingeniero de Sistemas de los Libertadores, DBA en Oracle 10G de la Universidad Piloto de Colombia, Master en Tecnologías de la Información y las comunicaciones, realizando Maestría en Diseño y Gestión de proyectos tecnológicos. Líder de la línea de investigación de Ingeniería del Software y Docente Universitario en la Fundación Universitaria Panamericana de Compensar. Gerente y socio de la empresa Micro World system (Empresa de desarrollo de software).

Abstract

Currently, institutions of higher education, develop a process called "induction of students", which requires the participation of teachers and managers, for planning and execution, thus allowing the new students entering these institutions can provide recognition of the physical facilities and operation of each department, as they are, to name a few: library, registration and control, or admissions. This induction requires investing time, space and money that the institution must have for the process is satisfactory for the student who first enters an institution of higher education.

In response to this problem, emerges a new type of solution, based on new information and communication technologies ICT and virtual reality. Thus, 3D Virtualization installations and virtual tours call (used in museums and tourism companies) make their way today to provide institutions of higher education, a chance to make the induction process so virtual, that does not require the student to attend in person, but through access to a web platform, you can do when you want a guided tour of the facilities and departments of the institution, which in turn interacts with characters who provide an interactive explanation of each site you access.

For this purpose, we used 3D modeling tools forefront, such as Maya, Blender and Daz, which will be integrated through a video game platform called Unity 3D, which in turn allows to integrate all modeled 3d of each of the objects.

Palabras claves

Modelado 3d, Instituciones educativas, creación de ambientes virtuales, Tics, visita virtual, inducción de estudiantes.

14.1 Introducción

.....

La virtualización 3D es un tema de gran envergadura, está tomando mucha fuerza no solo en el campo de educación, turismo, juegos, sino que las empresas están empezando a conocer las virtudes del uso de este tipo de tecnología, ya que por medio de la virtualización y el uso de herramientas de diseño tridimensional podemos simular objetos y lugares que permiten la creación de ambientes virtuales, como es el caso de los campus virtuales universitarios, que permiten crear universidades en línea e interactuar de forma directa con el profesor por medio de un personaje animado, la visualización de objetos tiene una gran trascendencia dado que sus uso y aplicación es bastante amplia, el caso de las visitas virtuales hoy en día es un valor agregado a la hora de ofrecer servicios de turismo, productos de consumo, entre otros.

Permitir a los turistas conocer partes del mundo que nunca habían soñado conocer, sin necesidad de viajar, tener la posibilidad de visitar un sitio o una construcción donde nunca he estado y poder visualizar sus detalles.

La virtualidad permite que el tiempo sea un aliado cuando de acceso a la información se trata, la interacción del usuario en procesos y actividades que anteriormente incluían personal, tramites engorrosos y en algunos casos el tener que asistir a un sitio gastando tiempo y dinero, permite que el usuario pueda conocer nuevos sitios sin siquiera moverse de su casa, es por ello que las tecnologías de virtualización en 3D se están aplicando en varios campos, la aplicación de la virtualidad en el caso de las visitas en los que nos concierne en este caso, la utilización de herramientas que permitan la simulación de espacios y ambientes virtuales a nivel de infraestructuras física, permiten al estudiante conocer la institución a la cual va a tener acceso en su

preparación profesional, sus aplicaciones pueden ser bastantes pero nos centraremos en las visitas virtuales universitarias, es un campo no muy conocido pero con gran potencial, tanto para el estudiante, como para la institución que desee hacer parte de esta nueva tendencia tecnológica.

Las universidades no solo tendrán la posibilidad de capacitar a los estudiantes en la inducción o re inducción, sino que este tipo de aplicaciones permiten a la universidad mostrarse ante el mundo, sus instalaciones serán visitadas por cientos de personas interesadas en conocer la institución y determinar si es allí donde quieren ingresar, ya que se puede dar a conocer las virtudes de la institución en el caso de las aulas de computo, el campus universitario, sus departamentos y servicios.

14.2 Objetivos

General

Brindar a los estudiantes nuevos y antiguos una herramienta alternativa sencilla e interactiva que permita identificar, conocer y participar de los procesos existentes en cada uno de los departamentos pertenecientes a la institución, conocer su infraestructura física y sus diferentes laboratorios.

Específicos

- ♦ Crear una herramienta que facilite el acceso y reconocimiento de las instalaciones en la institución.
- ♦ Identificar los procesos existentes y los departamentos correspondientes.
- ♦ Fomentar en los estudiantes el deseo de conocer su institución.
- ♦ Facilitar el proceso de inducción para la institución y para los estudiantes.
- ♦ Incrementar la participación de los estudiantes en el proceso de inducción y reconocimiento de la institución y sus procesos.

14.3 Fundamentos teóricos

La **virtualización** es la creación -a través de software- de una versión virtual de algún recurso tecnológico, como puede ser una plataforma de hardware, un sistema operativo, un dispositivo de almacenamiento u otros recursos de red. (Turban, E; King, D; Lee, J; Viehland, D, 2008).

“La **virtualización** se encarga de crear una interfaz externa que encapsula una implementación subyacente mediante la combinación de recursos en localizaciones físicas diferentes, o por medio de la simplificación del sistema de control. Un avanzado desarrollo de nuevas plataformas y tecnologías de virtualización ha hecho que en los últimos años se haya vuelto a prestar atención a este concepto.

La máquina virtual en general simula una plataforma de hardware autónoma incluyendo un sistema operativo completo que se ejecuta como si estuviera instalado. Típicamente varias máquinas virtuales operan en un computador central. Para que el sistema operativo “guest” funcione, la simulación debe ser lo suficientemente grande (siempre dependiendo del tipo de virtualización).

Existen diferentes formas de virtualización: es posible virtualizar el hardware de servidor, el software de servidor, virtualizar sesiones de usuario, virtualizar aplicaciones, virtualización de infraestructuras físicas y también se pueden crear máquinas virtuales en una computadora de escritorio.”

“Una visita virtual es la forma más rápida, simple y **económica** que tenemos de interactuar con nuestro entorno, explorarlo y darlo a **conocer** a todo el mundo a través de Internet o mediante CD-Rom.

Las posibilidades que se abren con esta tecnología son **infinitas**. Imagínese, poder ir de **viaje** y conocer los mejores museos del mundo sin salir de casa, poder enseñar su **inmueble** en venta a miles de personas sin recibir ni una sola visita, poder mostrar las instalaciones de su centro deportivo, **hostelero**, etc. las 24 horas del día, los 365 días del año.

Todo esto a través de la realización de fotografías panorámicas y **esféricas**, captadas con los más avanzados equipos y tratadas **digitalmente**, vinculadas entre si, que permiten recrear y moverse por cualquier **espacio** en la pantalla de un ordenador”. (**Visitas virtuales, (20011)**)).

Las visitas virtuales son una de las aplicaciones de este tipo de tecnología, creación de espacios virtuales, diseñando un entorno que simule la infraestructura física de un sitio, en este caso de las instituciones educativas, buscando una interacción directa con el estudiante, sin utilizar recursos físicos de la institución.

Las visitas virtuales pueden tener varias aplicaciones, tal es el caso de las visitas a países, museos o sitios de interés por medio de las fotografías en 360° que permiten a una persona visualizar dicho sitio sin estar allí, otras aplicaciones son la virtualización de planos en el sector de construcción y vivienda en la cual se crea una simulación de las construcciones terminadas y las cuales solo se podrían ver en planos, la virtualización de este tipo de visitas permite al usuario visualizar y percibir el ambiente como si realmente estuviese allí, a pesar de que realmente no se tenga algo físico y tangible.

14.3.1 The real world online

“Una iniciativa por Internet de la compañía EveryScape y bautizada como The Real World Online, permite la visita virtual de algunas ciudades estadounidenses, con imágenes tridimensionales de calles y lugares de interés que van actualizándose con la colaboración de los propios visitantes, habitantes o comerciantes del lugar. (EveryScape,2012)

Dividida en varias secciones, como « lugares populares », «hoteles » o «tiendas », la visita permite elegir el sitio que queramos visitar, pasear por las calles de las ciudades, adentrarnos en cafeterías e, incluso, ir de tiendas, gracias a un sistema de navegación personalizado.

El sitio reproduce el mundo físico de una manera completamente realista que, además, evoluciona porque se enriquece progresivamente gracias a las contribuciones de los habitantes o visitantes de las ciudades, así como de los propios comerciantes que en esta web pueden dar a conocer sus locales y negocios.

14.3.2 Plataforma interactiva

Los internautas pueden dar un paseo virtual en tres dimensiones, localizar un lugar concreto, un monumento o una tienda, y deambular por las calles como si estuvieran allí. También es posible entrar en algunos edificios.

Todas estas posibilidades se combinan con la información que puede encontrarse en Internet en sitios como YouTube o Wikipedia acerca de los lugares visitados.

Además, el que lo desee puede enviar de manera puntual o regular fotos e imágenes de los lugares que ha visitado, para incluirlos en la web a través del programa Scape Artist, con el que se pretende que la gente participe en la creación de un mundo virtual con vistas de los lugares mostrados desde cualquier perspectiva: tejados, interiores de locales, museos o tiendas, y calles”. (EveryScape, 2012).

14.3.3 Un láser y un software hacen más segura la construcción de túneles

El láser escanea las rocas y el software crea imágenes en tres dimensiones muy precisas. Ingenieros del Virginia Tech han creado una tecnología que mejorará el proceso de construcción de túneles y otras instalaciones subterráneas. Se trata de un láser que escanea con mucha precisión la roca a excavar. Con la información recogida por el láser, el software crea imágenes en tres dimensiones que permiten a los ingenieros saber con mucha precisión cuál es la mejor ruta para hacer la excavación. De esta manera, dicen sus creadores, habrá más seguridad y se optimizarán mejor los recursos en este tipo de obras civiles. La nueva técnica ya está siendo aplicada en la construcción de un túnel de un kilómetro de longitud en la costa del Estado norteamericano de California. (Morales Raúl, 2011).

14.3.4 Second life

Es una plataforma virtual que permite crear mundos virtuales en 3D, estos mundos virtuales van desde una sola casa, hasta una ciudad completa con personajes interactuando entre sí, este tipo de servicios tiene un costo ya sea mensual o por año, y funciona como un arrendamiento por el terreno donde quiero construir, el acceso a herramientas y objetos prefabricados facilitan la creación de dichos sitios, aunque no solo podemos utilizar estos objetos prefabricados,

ya que si tenemos el conocimiento en herramientas de diseño 3D podremos importar dichos objetos y utilizarlos como queramos.

Este aplicativo tiene herramientas de voz y video para realizar clases interactivas y de forma casi real, la utilización de objetos como tableros, chat, música y la edición de archivos en diferentes formatos, hacen que la experiencia sea muy buena y su uso bastante útil.

Como explica (Monentes Mariana, 2012) fundadora del Virtual Highway Surfing Association la creación de objetos y la aplicación de estos en un entorno virtual como el caso de surf, es para muchos imposible, sin embargo Mariana creyó en esto y ahora surfistas de todo el mundo hacen parte de su mundo virtual y participan por premios y reconocimientos.

La virtualidad tiene muchos matices, tal es el caso de la realidad virtual y los video juegos 3D que permiten a los participantes volar con su imaginación y ser parte de mundos locos y disparatados creados por ellos mismos, en los cuales se sienten cómodos y comparten muchas veces este tipo de aficiones con muchas personas. La segunda vida como dice su nombre es una forma de compartir con otras personas y nos demuestra cada vez mas que estamos en un mundo que se va transformando y cada vez mas las herramientas y los procesos dispendiosos en nuestra vida cotidiana serán parte de un mundo virtual.

14.4 Metodología

.....

Los grupos de investigación de semilleros de la UNIPANA-MERICANA están realizando proyectos que se centran en temas de investigación innovadores y que puedan ser aplicados en un campo del mercado tecnológico, como es el caso de las visitas virtuales, tema en el cual los estudiantes de la carrera de ingeniería de sistemas han desarrollado proyectos de investigación relacionado con la inducción de estudiantes a nivel de reconocimiento de las instalaciones y los departamentos correspondientes.

La necesidad surge de la experiencia que se ha tenido con el reconocimiento de la institución, teniendo en cuenta la necesidad de talento humano para la realización de esta actividad, que en este caso serian docentes de la universidad que conozcan muy bien la institución, y que cuenten con tiempo para dedicar a esta actividad.

Teniendo en cuenta la necesidad de tiempo y espacios para la realización de este tipo de actividades se ha planteado una alternativa que permite a los estudiantes por medio de un aplicativo web reconocer los diferentes departamentos, sus funciones y realizar un recorrido virtual por las instalaciones de la institución, de forma fácil y sin necesidad de trasladarse, la aplicación de este tipo de proyecto no solo estaría enfocado a la inducción de estudiantes sino también podría permitir a estudiantes o personas ajenas a la institución conocer las instalaciones y de esa forma tomar una decisión en cuanto a ingresar o no, ya que de esta forma será muy sencillo ofertar la universidad mostrando sus instalaciones y laboratorios, su acceso será por la pagina institucional y tendrá un entorno 3d, los estudiantes del grupo de investigación de semillero han realizado una gran labor, en la creación de esta herramienta, la cual es el conjunto de procesos tales como:

- ♦ Creación de escenarios, objetos, personajes, creación de los planos de la institución para la creación del ambiente virtual y la programación de los objetos que permiten la interacción de los mismos, son algunas de las actividades que los estudiantes deben realizar, previa investigación y aprendizaje del manejo de las herramientas que permitan dichas interacciones y modelamiento de objetos.
- ♦ El uso de figuras geométricas que se combinan entre sí para dar forma a los planos arquitectónicos y los cuales estarían formados por polígonos tridimensionales con texturas y materiales aplicados para lograr un detalle y aproximación a los objetos y estructuras reales.

14.5 Análisis de la información y resultados

Las herramientas de modelado tridimensional y desarrollo de video Juegos como Unity 3D son bastante poderosas ya que permiten crear proyectos bastante robustos, además de su entorno grafico, compatibilidad con lenguajes de programación reconocidos como visual C# y JavaScript, es muy fácil de utilizar y la creación de juegos se convierte en una experiencia bastante interesante, la interacción entre escenas, el manejo de los materiales y la posibilidad de crear objetos prefabricados que se pueden utilizar en proyectos posteriores, hace que Unity 3D sea uno de los mejores motores de creación de videojuegos que se encuentran en el mercado, además que su licenciamiento es bastante accequible y su uso es bastante amplio.

Las plataformas para las cuales se pueden desarrollar es consolas de juegos como Xbox 360, Wii, Android, dispositivos móviles, Mac, Iphone, Web, entre otros, por lo tanto estas aplicaciones no tienen ningún tipo de incompatibilidad, ya que solo se deba obtener el tipo de licencia requerido para cada plataforma.

Las instituciones de Educación Superior deben realizar ciertos procesos en los cuales se encuentran involucrados los estudiantes, procesos que necesariamente debe contar con la presencia de los estudiantes, ya que las instalaciones y los departamentos hacen parte de la inducción y el conocimiento de la institución, de esta manera se identifican inconvenientes en la asistencia de los estudiantes por diversos factores, lo cual no permite que dicha labor sea satisfactoria en muchos casos.

Las visitas virtuales para las instituciones de educación Superior por medio de este aplicativo permite que los estudiantes accedan de forma fácil e interactiva, facilitando la tarea de inducción y re inducción de estudiantes lo cual reduce los costos para la institución, permite que el estudiante se integre mas a los procesos a realizar, el estudiante se interesa mas por el proceso de inducción ya que no es solo al inicio del semestre sino que es permanente pues se encuentra en la página institucional.

las instituciones no necesitan realizar una inversión en recurso humano (docente o administrativos), ahorro de tiempo y dinero por parte de la institución y los estudiantes por tratarse de tecnologías de ultima generación, tendrán el interés de utilizar este tipo de aplicativo para interactuar con su universidad, integrando las necesidades de la institución con los intereses del estudiante.

14.6 Conclusiones

.....

La virtualización de sitios 3D y el uso de herramientas de modelado nos ofrecen una serie de soluciones interesantes que permiten agilizar procesos y recurrir a métodos más simples y menos costosos, es por esto que el futuro de la virtualización y el modelado tridimensional apenas comienza, sus aplicaciones van más allá de solo ofrecer unos pocos servicios, la virtualidad de las clases y cursos que se ofrecen hoy en día no solo será a través de una plataforma plana y estática, sino que los campus serán parte de este tipo de educación para interactuar por medio de personajes que nos permitan ser parte de este mundo virtual, en el cual podremos hacer todo lo que hoy en día hacemos de manera presencial, bailar, cantar, asistir a una clase virtual y participar de ella en tiempo real.

14.7 Referencias Bibliográficas

© Tendencias 21 (Madrid). ISSN 2174-6850: un láser y un software hacen más segura la construcción de túneles

Visitas Virtuales : <http://www.visitasvirtuales.com/>

(Acosta, 2012) SECOND LIFE © 2012 SurferToday.com | Surfing, Kiteboarding, Windsurfing and Bodyboarding News Center.

Turban, E; King, D; Lee, J; Viehland, D (2008). «Chapter 19: Building E-Commerce Applications and Infrastructure». Electronic Commerce A Managerial Perspective (5th edición). Prentice-Hall. pp. 27.

Microsoft Corp. (2007 (updated 2011)). Infrastructure Planning and Design. Selecting the Right Virtualization Technology. Copyright © 2011 Microsoft Corporation.



¿Influye la tecnología en los estilos de dirección?

Rodrigo Zárate

MBA, DSL. Universidad EAN. Facultad de Postgrados.

Resumen

Algo que marca una gran diferencia entre la generación M y las otras generaciones es el uso de la tecnología y esa diferencia radica en que la generación M prácticamente nació con la tecnología.

Este documento analiza la influencia de la tecnología basándose en tres premisas fundamentales (1) los colaboradores están cambiando, (2) la tecnología hace que el poder sea difuso y (3) el estilo de liderazgo y de gestión deben ajustarse a los cambios.

Aunque la tecnología influye en la forma en que se transmite la información, la evolución de la tecnología no requiere que se cree o determine un nuevo estilo ni de liderazgo ni de gestión, solo requiere que los líderes y gerentes se ajusten a las necesidades y demandas de la nueva generación.

Palabras claves

Gestión.
Tecnología.
Conectividad.
Internet.
Liderazgo.

15.1 Introducción

.....

En la actualidad se puede observar algo de lo que será el futuro en términos de la relación hombre – tecnología. Esta relación ha ocasionado cambios en la forma en que las nuevas generaciones se relacionan y por ende estos cambios son llevados al lugar de trabajo.

Este estudio pretende analizar la influencia de la tecnología en los estilos de direcciones basados en tres puntos fundamentales: (1) los colaboradores están cambiando, (2) la tecnología hace que el poder sea difuso y (3) el estilo de liderazgo y de gestión deben ajustarse a los cambios.

En el primer punto, los colaboradores están cambiando, Brown (2003) menciona que en esta era de alta tecnología los colaboradores están cambiando. Esto concuerda con el hecho de que en este momento las dos generaciones predominantes son la generación X y la generación M, a la generación M que es la influyente para este estudio, pertenecen todas aquellas personas que nacieron entre 1977 y 1998 y entre sus características especiales está que la tecnología siempre ha sido parte de sus vidas (Thielfoldt y Scheef, 2004).

En el reporte ‘Un mundo conectado con tecnología’ que la empresa Cisco elaboró en 2011, presentan los resultados a la encuesta a cerca de 3000 jóvenes pertenecientes a la generación M en 14 países del mundo. Los hallazgos son muy importantes para los directivos de las organizaciones de hoy y del futuro cercano. Algunos de los hallazgos más importantes es que 1 de cada 3 encuestados consideran al internet tan importante como el aire, el agua, la comida y el lugar para vivir; 2 de cada 5 encuestados mencionó que aceptaría un trabajo de menor salario siempre y cuando le permitieran utilizar sus equipos electrónicos y acceder a las redes sociales en lugar de un cargo con un

salario más alto y menos flexibilidad. Otros resultados muestran que los encuestados que están en la universidad prefieren el internet a salir en una cita o con sus amigos.

Los líderes y gerentes de hoy tienen que prepararse para estos cambios en la nueva fuerza laboral que van a dirigir, conocer esos cambios para así tomar acción en la forma en que van a ‘negociar’ y ‘motivar’ a sus futuros empleados.

Al respecto del segundo punto, ‘la tecnología hace que el poder sea difuso’, Kellerman (2008) menciona que la tecnología hace difuso el poder. Esto se debe a que no es lo mismo relacionarse cara a cara que hacerlo vía correo electrónico. Kock (2003) menciona que el ser humano lleva siglos de aprender a comunicarse cara a cara y que cambiar a comunicarse vía electrónica le va a costar tiempo, esto hace que no se transmitan las expresiones correctas, la urgencia ni las emociones acertadamente vía electrónica. La ejecución del poder en este caso se hace difusa.

En el tercer y último punto, ‘el estilo de liderazgo y de gestión debe ajustarse a los cambios’ Chu (2012) menciona que para que los líderes sean exitosos en la era de la conectividad necesitan nuevas estrategias, menciona además que el mundo ha cambiado y que los líderes necesitan cambiar.

El ajuste que deben hacer los directivos y líderes en las organizaciones son el resultado de los dos primeros puntos aquí tratados, estos cambios o ajustes deben estar acorde con las demandas de los empleados y las necesidades de la organización.

15.2 Objetivo

El objetivo principal del presente estudio es identificar si la tecnología influye en los estilos de dirección y de qué manera se presenta esta influencia. Adicionalmente, el estudio pretende identificar cual debe ser la preparación que deben tener los líderes para enfrentar los cambios futuros debidos a los avances tecnológicos.

15.3 Metodología

El presente es un análisis de la información existente acerca de la los cambios que están ocurriendo en la relación hombre – tecnología, como afecta esta relación a los colaboradores en las organizaciones, como esto afecta a las organizaciones y que deben hacer los líderes y directivos para enfrentar estos cambios y mantener la competitividad en sus organizaciones.

15.4 La Nueva Generación de Colaboradores

Aunque el ser humano en esencia es el mismo, no cambia, cada generación es diferente en las herramientas que posee y las habilidades que desarrollan. La generación M que es la predominante en este momento y lo será durante el futuro cercano pues a 2012 de acuerdo a estadísticas en los Estados Unidos, a 2012 hay 80 millones de personas nacidas entre 1976 y 2001, en el 2014 el 36% de la fuerza laboral en ese país serán generación M y en el 2020 este porcentaje ascenderá a 46% (YEC, 2012). A nivel organizacional son los que conforman la base de nuevos colaboradores y son quienes están introduciendo los cambios, por sus demandas, ante sus líderes.

Lo anterior desde la perspectiva interna de la organización, pero además son ellos, la generación M, los que están conformando el nuevo mercado, y así como ha ocurrido cada vez que hay un cambio generacional, las organizaciones se tienen que preparar para los dos retos que enfrentan, el ingreso de colaboradores de la nueva generación y el cambio del mercado.

En referencia a este documento, el análisis se hace en cuanto al ingreso a las organizaciones de los colaboradores pertenecientes a la generación M y que sin lugar a dudas impacta y generan cambios en las generaciones anteriores también. El reporte ‘Un mundo conectado con tecnología’ de Cisco, muestra desde sus hallazgos cómo será el mundo organizacional desde ahora y hasta el año 2020; en sus conclusiones, la empresa Cisco (2011) menciona que el mundo laboral en el 2020 va a ser totalmente diferente a como lo es hoy, que el cambio ocurrirá a medida que la nueva generación de colaboradores globales ingresen al mundo laboral y traigan consigo expectativas y demanda acerca de cómo, cuándo y dónde ellos pueden acceder a su información.

Dentro de las preguntas realizadas por el estudio de Cisco (2011), se presentan los resultados más relevantes para el presente estudio. Uno de esos resultados es que en los 14 países encuestados, más de la mitad de los estudiantes universitarios encuestados consideran que no pueden vivir sin Internet. Los dos únicos países latinoamericanos en el estudio son Brasil y México. Mientras que en Brasil el 66% de los encuestados mencionó que no puede vivir sin internet, en México solamente el 34% lo mencionó. Aunque el reporte no indica por qué puede suceder que en México el porcentaje sea bajo, se puede concluir que es por la dificultad de acceso a Internet.

Aunque más del 30% del total de encuestados aseguran que el internet es tan importante para ellos como el agua y el aire, hay países extremos como China, donde el 70% de los encuestados asimilan al internet con el agua y el aire y su importancia para la vida.

En otra de las preguntas, comparando el internet con actividades sociales, el romance y la música, el 40% de los encuestados indico que el internet es más importante para ellos en su vida diaria.

La siguiente respuesta a una de las preguntas, se hace relevante a la hora de motivar a la nueva generación, al preguntarles que prefieren entre un automóvil y acceso a internet, el 64% de los encuestados prefiere tener acceso a internet.

Cuando el reporte preguntó si tiene en su Facebook a sus jefes y compañeros de trabajo, en México un 58% respondió afirmativamente a esta pregunta, es decir que las redes sociales acercan más a los jefes con los colaboradores al permitirse acceso a sus vidas personales.

En cuanto al acceso a la red de la empresa, más del 50% de los encuestados contestó que ellos desean poder acceder a la red de la empresa a través de su computador personal y de su teléfono celular. Un 43% de los encuestados considera crítico el tener acceso remoto

a la red y programas de la empresa. Este acceso remoto se puede comparar al trabajo desde casa para lo cual más del 70% de los encuestados en México y Brasil consideran el trabajo desde casa un privilegio, mientras que más del 70% de los encuestados en China lo consideran un derecho. Los líderes deben prepararse a enfrentar esta situación, puesto que el 53% de los encuestados quieren trabajar no convencionalmente, es decir que quieren manejar su propio horario y trabajar desde el lugar que ellos consideren apropiado y el 25% de los encuestados consideran que no es necesario tener una oficina. Sin embargo, el 59% de los encuestados mencionan que para su jefe es importante que esté presente en la oficina y que de hecho, trabajar desde la oficina es más eficiente y productivo.

En el momento de aceptar un nuevo trabajo, en México un 33% de los encuestados respondió que no aceptarían un trabajo si se les restringe el acceso a las redes sociales durante sus horas de trabajo y si no pueden usar el computador de la oficina para acceder a estas, sin embargo, el salario sigue siendo más importante a nivel general. En otra encuesta resumida por YEC (2012), la generación M prefiere un trabajo que tenga significado a un buen salario.

En cuanto a otros cambios generacionales, la organización YEC (2012) resalta los siguientes resultados al comparar las respuestas dadas por personas de 20 años cumplidos en los años 1976 y 2006 con referencia a la valoración que dan a sus empleos de acuerdo a tres beneficios comparables. El 31% de los participantes que tenían 20 años en 1976 respondieron que valoraban un trabajo que les proporcionara más de dos semanas de vacaciones al año, mientras que solamente 17% de los que tenían 20 años en 2006 le dieron valor a esta condición. Por otro lado, el 54% de los participantes que en 1976 tenían 20 años valoraron como muy importante la oportunidad que la empresa les otorgaba de hacer nuevos amigos al interior de la misma, mientras que solamente el 40% de los que tenían 20 años en 2006 dieron la misma valoración a esta condición.

De acuerdo a YEC (2012), el 52% de los participantes consideran un trabajo atractivo aquel que le proporcione oportunidades de proyección laboral, el 65% consideran que el factor más importante en su actual empleo es la oportunidad de desarrollo personal y solamente el 22% de los encuestados consideraron el entrenamiento y la capacitación importante.

YEC (2012) también menciona en los hallazgos encontrados que la generación M puede cambiar su atención entre aparatos electrónicos como televisión, laptop, celular y otros 27 veces en una hora, mientras que la generación anterior solamente lo puede hacer 17 veces por hora. La misma encuesta menciona que al 71% de los pertenecientes a la generación M le gustaría trabajar en otro país.

Los estudios señalados anteriormente dan una mejor perspectiva de cómo son las personas pertenecientes a la generación M mayormente desde el uso de la tecnología. Esto, en referencia al presente documento, proporciona información importante y pertinente para lograr el objetivo propuesto.

La siguiente parte de este documento hace referencia al ejercicio de la autoridad a través del uso de la tecnología lo cual de acuerdo a algunos autores, ésta hace que el poder sea difuso.

15.5 Ejerciendo la Autoridad a través de la Tecnología

.....

Kellerman (2008) menciona que la tecnología hace difuso el poder, esto se debe a que no es lo mismo relacionarse cara a cara que hacerlo vía correo electrónico o cualquier otro medio electrónico. Por otro lado, Kock (2003) menciona que el ser humano lleva siglos de aprender a comunicarse cara a cara y que cambiar a comunicarse vía electrónica le va a costar tiempo, esto hace que no se transmitan las expresiones correctas, la urgencia ni las emociones acertadamente vía electrónica.

Retomando lo dicho por kock (2003), el ser humano lleva siglos tratando de comunicarse cara a cara y aún hoy se encuentran cursos de mejoramiento de la comunicación tanto personal como organizacional. La tecnología ha hecho que el ser humano aprenda una nueva forma de comunicación y lo difícil esta vez, es transmitir la urgencia y las emociones en un espacio reducido de palabras que son los correos electrónicos, chats y mensajes de texto.

Desde la dirección la comunicación se hace más compleja, puesto que los líderes o gerentes tienen que comunicar llamados de atención, felicitaciones, órdenes y otro tipo de información frecuentemente y su deber es lograr que llegue la información clara, sin ningún ruido y se entienda claramente el mensaje.

Existe en este momento algo que se llama ‘netiqueta’ que proviene de las palabras net y etiqueta (Torres, 2012; Granada, 1998). Por otro lado, existe la Internet Engineering Task Force – IETF que tiene un grupo de trabajo denominado el RUN que por sus siglas en inglés significa Uso Responsable de la Red (Granada, 1998). Esta etiqueta hace varios señalamientos en cómo debe escribirse un correo electrónico y qué debe contener el mismo.

Cuando se trata de dar órdenes, motivar, realizar llamados de atención o de transmitir información relevante al interior de las organizaciones es donde el poder se puede hacer difuso si no se hace uso correcto de la tecnología y si no se expresa de manera correcta la información. El líder o gerente debe mantener siempre la concentración y no dejarse llevar por las emociones a la hora de escribir un correo puesto que si al escribir el correo, el chat o el mensaje no lo hace de la manera apropiada, puede transmitir la información equivocada y aquí se puede entrar en términos de credibilidad del líder o del gerente y lo que esto conlleva a la hora de liderar o gestionar.

El ejercicio de la autoridad entonces se hace difusa ya que el ejercerla a través de los medios electrónicos implica un nuevo aprendizaje y desde otro punto de vista inteligencia emocional por parte de quien la ejerce dado que en este tipo de comunicación no se tiene a los receptores en frente sino a quien se tiene es al aparato electrónico por el cual se transmite el mensaje y esto puede llevar a escribir palabras no apropiadas y que pueden causar situaciones no deseadas a las partes involucradas.

15.6 El Estilo de Liderazgo y de Gestión Apropriados

Más que cambiar de estilo, se debe ajustar el estilo que cada líder o gerente posee a los cambios actuales, sobre todo en el uso de la tecnología. Chu (2012) menciona que para que los líderes sean exitosos en la era de la conectividad necesitan nuevas estrategias.

Los líderes y gerentes al igual que los estilos van evolucionando con el tiempo y cada cuanto se encuentran nuevas teorías tanto de dirección como de liderazgo que cumplen con las demandas de las organizaciones y sobretodo de los colaboradores y del logro de objetivos.

La credibilidad del líder la obtiene desde su forma de ser y de hacer las cosas, esto genera autoridad, el añadir un medio a la forma en cómo se relaciona el líder con sus colaboradores es añadir una competencia o característica más a las que ya tiene el líder, la cual es la capacidad de transmitir la información correcta a través de los medios electrónicos.

Adicional a lo que se puede realizar a través de los medios electrónicos, The Young Entrepreneur Council – YEC (2012) ofrece tres tips claros en cuanto a la relación con la generación M y cómo retenerlos en las organizaciones. Lo primero que el YEC menciona es a los de la generación M se deben felicitar o dar reconocimiento inmediato, nada de esperar a que venga el momento de la evaluación anual o semestral. La motivación está dada en términos de desafíos, es decir asignaciones que los reten a ser mejores y donde ellos y ellas puedan crecer.

Por último, el YEC menciona que la generación M es muy colaboradora, por lo que se tiene que ser claro con ellos y ellas en cuanto a lo que se espera de ellos y proporcionar fechas y limitaciones de las asignaciones.

El líder eficaz, en términos generales, tiene la capacidad de transformarse a los retos de las organizaciones, por ende lo más importante es tener el estilo de liderazgo apropiado para lograr resultados y entender a la nueva generación para así poder generar los espacios apropiados y generar la comunicación correcta tanto cuando se realiza cara a cara o a través de los medios electrónicos.

15.7 Conclusiones

Es claro y contundente que la generación M difiere de las generaciones anteriores y que las herramientas tecnológicas son un diferencial importante. El estilo de dirección o de liderazgo no cambia, lo que cambia son los medios en cómo se transmite la información y por consiguiente el líder o el gerente deben ajustarse o actualizarse a las nuevas maneras en que las personas saben y quieren recibir la información.

Lo más importante es conocer a los colaboradores y poder relacionarse en la forma en que ellos y ellas saben relacionarse y comunicarse de la manera en que ellos y ellas saben recibir y entender la información.

15.8 Referencias Bibliográficas

Brown, A. (2003) The New Followership: A Challenge for Leaders. The Futurist, 37, 2, 68

Cisco (2011) Cisco Connected World Technology Report. Tomado el 5 de Julio de 2012 de <http://www.cisco.com/en/US/netsol/ns1120/index.html>

Chu, D. (2012) Connective Leadership and the Technology Server. Tomado el 5 de Julio de 2012 de <http://connectiveera.blogspot.com/2006/10/connective-leadership-and-technology.html>

Granados, J. (1998) Notas sobre Internet (la Web): Introducción a la herramienta que condicionará el futuro. Tomado el 30 de Julio de 2012 de <http://www.zator.com/Internet/>

Kellerman, B. (2008) Leaders and Followers. Executive Excellence, 25, 5, 4

Kock, N. (2004) The Psychobiological Model: Towards a New Theory of Computer-Mediated Communication Based on Darwinian Evolution. Organization Science, 15, 3, 327-348

Torres, G. (2012) Etiqueta y protocolo al escribir un correo electrónico profesional. Tomado el 30 de Julio de 2012 de <http://siempremujer.com/carrera/etiqueta-y-protocolo-al-escribir-un-correo-electronico-profesional/29388/>

The Young Entrepreneur Council – YEC (2012) How Millennials Are Changing the Way We Work. Tomado el 30 de Julio de 2012 de <http://theyec.org/how-millennials-are-changing-the-way-we-work/>

Thielfoldt, D. y Scheef, D. (2004) Generation X and The Millennials: What You Need to Know About Mentoring the New Generations. Law Practice Today, 2005.



La gestión de relacionamiento de los stakeholders en la eficacia organizacional

Nelson Diaz

MGO Universidad EAN. Msc UQAC, Profesional en Ciencias Sociales y Administrativas enfocado a la construcción y dirección del conocimiento en el área Socio-humanística de Historia, Humanidades, Ciencia Política y la Gestión de Organizaciones empresariales y educativas.

Carlos Castaño

Politólogo de la Universidad Nacional de Colombia, con Maestría en Mercadeo de la Universidad de los Andes. Actualmente es Director Ejecutivo de la Comisión Regional de Competitividad de Risaralda, investigador del área de Responsabilidad Social de la Universidad EAN y de Marketing Social en la Maestría de Mercadeo del Politécnico Grancolombiano.

Resumen

Los *stakeholders* son grupos que integran todas las relaciones externas o internas de una empresa, con el fin de obtener beneficios significativos para cada uno de ellos; estos, a su vez, inciden en la toma de decisiones, obtención de ingresos, operación del negocio y en su estrategia empresarial en niveles diferentes. Estas relaciones son de gran importancia para el desenvolvimiento productivo y social de las organizaciones, así como para fortalecer los vínculos y el valor de los mismos. Cabe destacar que estos grupos son diferentes y dependen del sector al que pertenezca la empresa y de las condiciones propias de la misma. De esta manera, la intervención de estos actores adquiere un papel estratégico para alcanzar el desarrollo sostenible de las organizaciones.

Bill Butterworth (2007) afirma: La belleza de un grupo de trabajo exitoso es que no solo cumple las metas y objetivos generales del equipo, sino que también ayuda a satisfacer las necesidades individuales de cada miembro. Por otro lado, según Cardona (1962), en el momento en que se identifica los intereses comunes se logra generar un bien común; El cual es mayor cuando las organizaciones logran actuar con todos los actores que se ven involucradas con esta y no cuando actúan solas. Este artículo describe el impacto de los stakeholders y la necesidad que tienen de impactar de manera positiva en la comunidad.

Palabras claves

Empresa, liderazgo, desarrollo, sostenibilidad, valor compartido, ética,

16.1 Introducción

.....

La forma cómo se establecen relaciones entre las empresas ha cambiado, así como también la retribución de cada uno de los participantes. El esclavismo, los feudos, la época inmediata a la Revolución Industrial y los tiempos de guerra, son claros ejemplos de la explotación de los trabajadores y del egoísmo capitalista del hombre. Rodríguez & Sáiz (2011) aseguran que a partir de las experiencias en la planta Hawthorne de la empresa Western Electric Co., durante los años 30 y 40 , fue que se establecieron las relaciones de la participación de las personas y relaciones de las organizaciones como algo relevante y de vital importancia para el funcionamiento adecuado.

Ahora, para que una organización sea sostenible, debe cumplir ciertos criterios sociales, éticos, ambientales y económicos para buscar el bienestar de los grupos que la conforman en su totalidad. De acuerdo con Butterworth (2007) cuando una organización logra crear un ambiente de comunicación óptimo, todo el equipo de trabajo logra compenetrarse obteniendo los mejores resultados.

Existen diferentes sistemas que conllevan a la eficacia organizacional a partir de los informes de sostenibilidad e indicadores de gestión del proceso empresarial enmarcados en la estrategia, la cultura y la responsabilidad social partiendo de una ética que hace parte de la gerencia participativa como derrotero de intereses legítimos, ventajas competitivas, desarrollo de mercados, escenarios y acciones de todos los grupos de interés y la reincorporación a la sociedad desde contexto local e internacional.

Estos nuevos escenarios para el relacionamiento de los grupos de interés conllevan a la eficacia y eficiencia organizacional integrando contextos políticos y económicos, sentido de pertenencia, relevancia, exhaustividad, planificación y pensamiento estratégico en la gerencia del siglo XXI.

16.2 Alcance

Este artículo parte de una definición general y de una descripción de los tipos de Stakeholders, para luego identificar las relaciones entre ellos y la importancia de estas en las empresas; y claro, sin dejar de lado la necesidad que tienen las organizaciones de crear valor corporativo y de integrar el liderazgo, la responsabilidad social y la ética en sus acciones diarias.

16.3 Definición de Stakeholders

.....

Con el paso del tiempo, el impacto económico, social y medioambiental generado por las actividades de las organizaciones se ha convertido en elemento clave en la adquisición de productos y servicios por parte de los consumidores que conforman una comunidad. Es decir, la influencia de las empresas y organizaciones se ha vuelto un factor de gran importancia en el desarrollo del entorno del cual hace parte y de los grupos sociales que se ven afectados por su actuación y desempeño en la comunidad que integran.

Dichos entornos y grupos sociales se denominan *stakeholders*, que obtienen cada vez más importancia como producto desarrollado por la globalización y que obliga a las empresas a ser un ente de cambio en la generación de valor económico, ambiental y social en las comunidades, sin dejar de lado la responsabilidad ética y moral que tienen con ellas.

Los *stakeholders* son todas aquellas partes interesadas que, con liderazgo, intervienen en una organización y a su vez, pueden impactar de manera positiva o negativa en el alcance de los objetivos y en el desarrollo de la misma. Los grupos de interés o stakeholders pueden ser individuos o grupos que, poseedores de gran variedad de intereses, expectativas, solicitudes y demandas, facilitan el buen desarrollo de la comunidad.

El concepto de *stakeholders* se ha desarrollado por fases. La primera evidencia la necesidad de relacionar negocios y sociedad y fue desarrollada por Berle y Means (1932), Barnard (1938), Tawney (1948), Kapp (1950), Boulding (1953), Selekman (1956), Galbraith (1958), Gordon y Howell (1959) y Pierson (1959).

Posteriormente, otros investigadores se enfocaron en la relación negocios-sociedad y responsabilidad social corporativa (Adams, 1969; Austin, 1965; Boulding, 1968; Elbing, 1970; Galbraith, 1967; y Lodge 1970a, 1970b). Para finales de los años setenta y comienzos de los ochenta, un nuevo paradigma de negocios y sociedad se reveló, especialmente en Estados Unidos. Frederick argumentó (1987, 1994a) que el campo se había movilizado desde la responsabilidad social corporativa, concepto que se derivó del activismo social de los años sesenta y setenta hacia la sensibilidad social corporativa.

Este paradigma, que relacionaba negocios y sociedad, fue desarrollado, entre otros, por Preston y Post (1975), Carroll (1979), Jones (1980), Wartick y Cochran (1985), Word (1991a, 1991b) y Jones (1995). Para Selznick (1996, p. 272), “ver la empresa ‘como una institución’ es verla continuamente preocupada por tomar en consideración a los stakeholders relevantes, cumpliendo compromisos de largo plazo, siendo sensible a la estructura de la autoridad que la opera. Todo esto entra en conflicto con la visión todavía dominante de que la empresa es una asociación voluntaria de accionistas que detentan la propiedad de la empresa y que son los únicos miembros que deben realmente ser tomados en cuenta. Esta doctrina oscurece las realidades del poder, la subordinación y la responsabilidad [...] Una teoría institucional de la firma es una voz de resistencia a esta cultura de estrechamiento de la visión, ofrece guías para la reflexión sobre la responsabilidad empresarial, y arroja luz sobre cuestiones tales como la maximización de las ganancias o de los retornos sobre el capital.” (Rodríguez & Rojas, 2011, p.14)

El pensamiento de los *Stakeholders* fue aplicado a la economía cuando Adam Smith argumentó que todo funciona mejor cuando los intereses económicos y éticos se unen; Por otro lado, según Friedman (1962), la teoría de los Stakeholders surge como una alternativa de la “visión tradicional” que se enfoca en la maximización de la riqueza de los accionistas por medio de las actividades empresariales.

El término de *stakeholders* congrega una serie de actores que son clave para las organizaciones y que se pueden ver afectados de alguna u otra manera por las decisiones de una empresa. Los actores que integran los stakeholders son: trabajadores, organizaciones sociales, accionistas y proveedores, entre muchos otros que son de gran importancia para la toma de decisiones en las organizaciones.

16.4 Tipos de Stakeholders

.....

En el mundo actual, la excelencia no depende solo del cliente, es necesario tener un equilibrio de tal forma que satisfaga a todos los stakeholders de la empresa (Perez, 2012).

De acuerdo con los anteriores puntos de vista y con Goodpaster (1991), los trabajadores, los proveedores, los clientes, los acreedores, los competidores, el gobierno y la comunidad y, por supuesto, los accionistas, que deben ser vistos como un grupo más aunque con una muy particular relación con la empresa.

Mitroff (1983) reconoce entre stakeholders internos y externos, y sitúa la línea divisoria en las paredes de la empresa. De igual manera, Cavanagh y McGovern (1988) consideran internos a los directivos, trabajadores y accionistas; Y externos, a los gobernantes, clientes, comunidad y al entorno ambiental.

16.5 Stakeholders Internos

16.5.1 Inversores / Accionistas

Estos grupos tienen gran manejo del poder en la organización, ya que aportan el capital necesario para ponerla en marcha por medio de sus aportes económicos; a partir de esto se pueden obtener utilidades, que es el motivo por el cual estos grupos se relacionan de manera directa con la organización.

16.5.2 Trabajadores / Sindicatos Internos

Hoy en día el recurso humano es un pilar de gran importancia para el funcionamiento de la organización; se tiene en cuenta la calidad y eficiencia con la que el trabajador realiza sus actividades. De esta manera también se busca capacitar al grupo de trabajadores para lograr una mejora en el cumplimiento de las labores que se le designan. “El grado de influencia es determinado por su valor para la organización, así como también por el nivel de organización de la fuerza laboral” (Sindicatos).

16.6 Stakeholders Externos

.....

16.6.1 Estado / Entes reguladores

La inclusión del Estado en los stakeholders se entiende como un ente conductor de las políticas laborales y fiscales que regulan todos los procedimientos que ejecutan las organizaciones en la comunidad, por otro lado el Estado también debe ser un ente que brinde seguridad jurídica del inversionista y de la propia organización, la cual requiere proteger sus interés en el mercado.

16.6.2 Organizaciones No Gubernamentales

Las ONG están vinculadas a las organizaciones empresariales en temas como Derechos Humanos, Derechos laborales y sociales, temas que abordan el medio ambiente, etc. La mayoría de estas cuentan con financiamiento de otras instituciones similares, de organizaciones de ayuda y asistencia o de diferentes Estados.

16.6.3 Comunidad

La comunidad no tiene una representación directa y clara frente a las organizaciones, pero constituye uno de los stakeholders más importantes, ya que ésta determina el desarrollo perfecto de una organización. Si los integrantes de dichas comunidades ven a las empresas como un “vecino incómodo” o como los responsables de la contaminación del medio ambiente, de la explotación laboral o el incumplimiento de las leyes, estas serían la piedra de tropiezo de las organizaciones porque tratarán por todos los medios de hacer respetar sus derechos y velar por el bienestar de la misma.

En este sentido, las empresas juegan un papel fundamental como desarrollador de la cultura moral de la comunidad, gracias al poder que se le otorga por medio del lenguaje y de la comunicación. Un claro ejemplo es la distribución de publicidad de los productos que abren al público.

16.6.4 Clientes / Clientes Potenciales

El objetivo de una empresa es llegar al cliente, satisfacer sus necesidades, obtener un beneficio monetario por ello y ganar la fidelidad de los mismos, teniendo en cuenta las necesidades, gustos, preferencias y requerimientos de los clientes. Para lograrlo, las organizaciones deben conocer la manera como se encuentran distribuidos geográficamente, la capacidad de adquisición, los grupos de consumo, etc. Es decir que la organización debe conocer a sus clientes, con la identificación de sus necesidades para poder satisfacerlas de manera adecuada.

16.6.5 Competidores

Las organizaciones hacen parte de una actividad empresarial que busca atraer mercados y asegurar la fidelidad de los clientes dentro de los mismos. En este sentido las empresas deben tener en cuenta la existencia de la competencia y la necesidad de buscar ventajas competitivas y comparativas frente a las otras empresas similares que se encuentran en el mercado. Una competencia desleal y no ética por parte de los adversarios empresariales podría ser un problema mayor para la organización, un claro ejemplo de ello son las prácticas monopolísticas que dañan las reglas del mercado.

16.6.6 Proveedores

Debido a que la producción de empresas de bienes requiere insumos, estas deben realizar un estudio adecuado de la oferta de proveedores en el mercado, para que las empresas encuentren una opción más favorable en torno a la calidad y al precio destinado a la producción.

16.6.7 Entidades Financieras

Es evidente que además de los inversionistas o accionistas, las organizaciones frecuentemente recurren a las entidades del sistema financiero para acceder al capital y a actividades o nuevos proyectos de inversión, por este motivo, estos *stakeholders* poseen cuotas de poder significativas frente a las organizaciones.

16.7 Clasificación de los stakeholders

16.7.1 Primarios

Los *stakeholders* primarios son fundamentales para el operar de una organización. Este grupo incluye a quienes lideran alguna relación económica con el negocio, por ejemplo, los accionistas, los clientes, los proveedores y los trabajadores.

16.7.2 Secundarios

Los *stakeholders* secundarios son aquellos que no participan directamente en el intercambio con una empresa, pero que sí pueden afectar o verse afectados por las acciones de ésta. En esta categoría están los competidores, los medios de comunicación y las ONG, entre otros.

Además de clasificar los *stakeholders* en primarios y secundarios, el empresario debe tener en cuenta lo siguiente:

- ♦ El poder que tiene el stakeholders en la empresa, nivel de importancia y de influencia que puede tener o tiene el grupo de interés en el desempeño de la organización tanto a nivel externo como interno. Standfiel & Carrol (2004) afirman que el poder puede ser usado con diversos propósitos, desde cambiar actitudes, hasta influenciar en la sociedad.
- ♦ La sensibilidad del stakeholders con el que se relaciona, en cuanto a la forma de atención, nivel de integración con las acciones de la compañía y el nivel de respuesta con la que se atiende la exigencia del grupo de interés.

- ♦ Identificar el nivel de influencia del stakeholders en la compañía, determinar si sus necesidades son prioridad y el nivel de recursos, humanos y económicos que debe invertir la compañía para mantener una relación adecuada que permita un excelente desempeño moral del empresario con sus partes interesadas. Según Torres (2007) la gerencia de stakeholders debe considerar estrategias tendientes a convertir a los peligros, dependientes y dominantes en definitivos.
- ♦ Cuando los stakeholders poseen un alto poder y además son exigentes, el empresario debe priorizar los requerimientos de estos actores, tener un dinamismo e invertir suficientes recursos (humanos y económicos) para integrarlos a las estrategias de la compañía y de este modo obtener resultados favorables.

Es importante que el empresario categorice el nivel de poder, importancia y urgencia que tienen los stakeholders para la organización, a partir de estos tres atributos es posible obtener la tipología de stakeholders presentada en la siguiente figura 16.1, de igual manera en la figura 16.2 se pueden observar algunos de los aspectos que se recomiendan tener en cuenta:

Figura 16.1 Atributos de los Stakeholders



Fuente: Desarrollos teóricos para la comprensión y el análisis de Stakeholders

Figura 16.2 Aspectos a tener en cuenta en relación con los Stakeholders

	INACTIVOS	DISCRECIONALES	EXIGENTES	DOMINANTES	DEPENDIENTES	PELIGROSOS
Latentes	Si tiene el poder para influir a la empresa, pero carecen de legitimidad y sus exigencias no son urgentes.	Poseen legitimidad, pero carecen de poder y urgencia	Son aquellos que son muy insistentes debido a que sus exigencias deben ser cumplidas rápidamente por la empresa			
Expectantes				Poseen poder y legitimidad, lo que garantiza un gran reconocimiento por parte de la empresa.	Tiene peticiones urgentes y legítimas, pero no tiene poder y por esta razón están sujetos a otros grupos de interés	Disponen de poder y generalmente sus peticiones son urgentes
Definitivos	Poseen legitimidad urgencia y poder, son aquellos que reciben atención inmediata por parte de la empresa					

Fuente: Manual para la consultoría de responsabilidad social en las PYMES Colombianas, segunda edición.

La matriz del manual de consultoría de responsabilidad social en las PYMES Colombianas se divide en dos tipos de decisiones, latentes y expectantes, en dónde las de mayor urgencia son las que reciben atención más rápida por las empresas.

Figura 16.3 Fases del modelo de desarrollo sostenible



Fases del modelo de desarrollo sostenible tal y como la describe la SD 21000, guía de gestión socialmente responsable elaborada por la asociación francesa de normalización (AFNOR)

Fuente: RSE – Stakeholders, Guía Forética (2009)

En las fases del modelo de desarrollo sostenible cabe resaltar que al final de que se realice la integración y el reporting, que es el más importante a la hora de evaluar y dar un diagnostico de la empresa en cuanto a su funcionamiento y relación con los stakeholders; primero se debe identificar los grupos de interés y diseñar las estrategias de RSE donde se reflejen los estándares más significativos, la visión y los valores corporativos. Posteriormente se debe crear políticas, programas, objetivos o indicadores para finalizar la integración y reporting en el que realiza la comunicación y la evaluación del proceso alcanzado.

Es importante que después de hacer el ciclo, se haga una retroalimentación con los stakeholders y una actualización de los mismos grupos y sus requerimientos como lo muestra la tabla de identificación de grupos de interés.

Figura 16.4 Distribución del ingreso por grupos de interes

El nivel de compromiso puede ser analizado de acuerdo al desglose de los atributos financieros.

Distribución del ingreso por grupos de interés

ONGs	Desarrollo Económico	Estado y autoridades públicas	Proveedores	Accionistas o Inversores	Empleados	Clientes
- esponsorización, fondos públicos, - asesoramiento, formación	- inversiones - I+D	Impuestos	Compras	Dividendos	- salarios - contribuciones sociales	Volúmen de negocios

Fuente: RSE – Stakeholders, Guía Forética (2009)

En la guía RSE Stakeholders (Guía Forética, 2009) se dividen los grupos de interés en 7 categorías, las ONG, desarrollo económico, Estado y autoridades públicas, proveedores, accionistas o inversionistas, empleados y clientes.

Es importante mencionar que en cada elemento se pueden seleccionar más tipos de medición y evaluación de stakeholders, en el caso del ítem empleado se pueden elegir las contribuciones al Bienestar Familiar que realizan las empresas.

16.8 Relación entre los Stakeholders

Las empresas pueden comunicar experiencias y opiniones a todos sus grupos de interés en cualquier lugar del mundo. Transmitir estos mensajes clave genera competitividad, porque es una muestra de transparencia, permite establecer lazos sólidos con las audiencias y retroalimentar las actividades desarrolladas en los ámbitos de la RSE. (Manual para la Gestión del Relacionamiento con los grupos de interés (stakeholders) para las PYMES en Colombia, 2012). Para evitar situaciones de conflicto de interés, es preciso reconocer la multiplicidad de relaciones, así como determinar la calidad de las mismas. (Sirgy, 2002).

Desde el punto de vista estratégico la pregunta es: quienes son nuestros stakeholders y cuál queremos que sea nuestra relación con ellos (Carrol, 1989).

16.8.1 Relación Proveedores - Clientes

- ♦ Obtención de insumos adecuados para la elaboración de un bien o un servicio apropiado para satisfacer las necesidades de los clientes de manera adecuada.
- ♦ Contemplación de los costes y beneficios para cada uno de los participantes, es decir, la materia prima que el proveedor vende a la empresa y el producto final que se vende al cliente. Se busca entregar materia prima de alta calidad a un precio asequible para los consumidores. Es posible que éstos no compartan las metas o valores comunes, pero pueden trabajar juntos para lograr determinados objetivos compartidos.

- ♦ El proveedor debe certificar y garantizar calidad satisfactoria de sus insumos con el respaldo de datos.
- ♦ El proveedor debe mejorar la garantía de calidad y eliminar las condiciones insatisfactorias existentes entre el comprador, la empresa, y el cliente final que se encuentra en el mercado.

16.8.2 Relación Clientes – ONG

- ♦ Las ONG buscan el bienestar de los clientes por medio de acciones que permitan prevalecer la tranquilidad de las comunidades, en este caso el respeto de los derechos humanos en temas relacionados con la entrega de un buen producto que no cause daños morales y físicos al cliente final.
- ♦ Las ONG tienen la tarea de proteger los derechos humanos, de cuidar el medio ambiente y la salud de los actores de las comunidades cercanas a las organizaciones, en este caso los clientes. Se trata de verificar los comportamientos de las organizaciones respecto a los productos y/o servicios que sacan al mercado.
- ♦ Las empresas y las ONG han desarrollado también las áreas comunes de diálogo, es así como surge una verdadera asociación estratégica entre las empresas y las ONG, en dónde se toman acciones conjuntas.

Figura 5. Cflientes-ONG

Propósito de la empresa	Contribución de la ONG	Contribución de la empresa
Lucha contra la corrupción	Ayuda en la definición de la política Ayuda en la definición de indicadores de gestión y supervisión Sensibilización y formación	Aportación de recursos humanos, recursos técnicos y financieros
Compras, suministros	Ayuda en la elaboración de un código de conducta referido a los convenios de la OIT Monitoreo de implantación de estándares Ayuda en la elaboración de indicadores de progreso Formación y sensibilización a empleados Posibilidad de verificación independiente	Aportación de recursos humanos, recursos técnicos y financieros
Gestión Regional	Apoyo con experiencia en el entorno local Conocimiento de la población local Sensibilización de empleados Establecimiento / profesionalización de estructuras locales de gobierno	Aportación de recursos humanos, recursos técnicos y financieros Participación en la concepción y desarrollo de proyectos Apoyo para la creación de empresas y crédito
Medio ambiente	Experiencia sobre cuestiones de clima, reducción de gases de efecto invernadero, gestión de recursos naturales, calidad del agua o reciclado Rehabilitación de un lugar previo al cierre del mismo	Aportación de recursos humanos, recursos técnicos y financieros Aporte de expertise a la hora de elaborar productos innovadores (sobre todo en el campo de las energías renovables)

Fuente: ORSE (Observatoire de la Responsabilité Societale des Enteprices)

Las empresas y los grupos de interés trabajan de la mano en varios aspectos, como la lucha contra la corrupción, en compras y suministros, en gestión regional, y en medio ambiente. Depende de las empresas y de los grupos de interés de que se asignen más temas a tratar.

16.8.3 Relación Clientes-Comunidad

Los clientes pertenecen a una comunidad determinada y son una misma fuerza que los constituyen como uno de los stakeholders más importantes, ya que las comunidades de clientes, el mercado,

determinan el desarrollo de una organización ya que éstos son los que califican a las empresas. Si los clientes identifican que las organizaciones van en contra de la comunidad o son los responsables de la contaminación del medio ambiente, de la explotación laboral o el incumplimiento de las leyes, sería la piedra de tropiezo de dichas organizaciones porque estos tratarían por todos los medios de hacer respetar sus derechos y velar por el bienestar del grupo, además de dejar de demandar los productos que la organización saca al mercado, con la búsqueda de satisfacción de sus necesidades con otras empresas que sí cumplan con las expectativas de los clientes y de la comunidad a la cual pertenecen.

16.8.4 Relación Proveedores - ONG

- ♦ El proveedor sobrevive gracias al comercio que realiza con la organización. De esta manera se logra optimizar el beneficio mutuo de esta relación y la eficacia de las dos organizaciones. Es aquí donde las ONG se vinculan a estas organizaciones empresariales y proveedores para tratar temas de Derechos Humanos, derechos laborales y sociales, medio ambiente, etc., y para ejercer una especie de control para la protección de los intereses de los individuos y su comunidad. Las ONG buscan vigilar las prácticas empresariales y los procedimientos realizados por los proveedores tanto en materia prima como en los comportamientos que estos tienen a la hora de fabricar o explotarlas.
- ♦ Cada vez un mayor número de empresas están apostando por estrategias de “compra sostenible” y por “fomentar la integración del desarrollo sostenible” en sus relaciones con los proveedores y subcontratistas debido al creciente número de limitaciones y oportunidades externas con las que se encuentran.

16.8.5 Relación Proveedor - Comunidad

- ♦ La comunidad representa un poder relevante frente a las organizaciones, y a pesar que la comunidad no cuentan con un representante definido o directo, estas se constituyen en un grupo de interés muy importante. Los proveedores deben tener en cuenta que su materia prima no vaya en contra de los intereses de la comunidad, o de lo contrario se puede convertir en un enemigo público y de su exclusión del mercado.
- ♦ Una buena relación con la comunidad, considerándola como un "socio estratégico", es el escenario ideal para la ausencia de conflictos sociales.
- ♦ Las buenas relaciones y buen funcionamiento de los negocios entre los suministradores y el resto de la organización, redundan en beneficios para ambas partes, ayuda a mejorar la calidad final del producto, a obtener la aprobación de la comunidad, y a satisfacer las necesidades y expectativas del consumidor y su entorno.

16.8.6 Relación empresa – Competencia

- ♦ La publicidad negativa que desarrollan las empresas en contra de productos o servicios de la competencia las afecta negativamente, ya que algunos stakeholders pueden considerar estas estrategias no éticas, y a fin de cuentas perjudica la compañía con la pérdida de su imagen corporativa.
- ♦ La información sobre los competidores en una forma no ética, afecta negativamente la compañía y en gran medida al grupo de interés de los empleados por la pérdida del sentido de pertenencia al observar que la compañía incurre en acciones antimorales sobrepasando los valores corporativos que son la base para el óptimo clima organizacional.

16.8.7 Relación empresa – Empleados

- ♦ Las oportunidades de integrar grupos vulnerables (discapacitados, minorías étnicas) fortalecen la imagen corporativa y aumentan el sentido de pertenecía de los empleados en la compañía, lo que repercute positivamente en el nivel de productividad debido a las acciones socialmente responsables que tiene la compañía; éstas contribuyen con estos grupos de personas con escasas oportunidades para progresar.
- ♦ Prácticas laborales responsables (creación de empleo formal, jornadas laborales adecuadas, pago justo de salario, prestaciones laborales, estabilidad laboral, fomentar y garantizar el bienestar mental, físico y social).

Figura 16.6 Relación empresa – empleados

	Información	Consulta	Negociación
Empleados	Intranet, boletín interno, cartas informativas, emails	Encuestas de clima laboral, otras consultas	Entrevistas individuales
Sindicatos u otros representantes de los trabajadores	Consejo de Trabajo Europeo (EWC)	Diálogo social, EWC, comités de grupo	Acuerdos marco a nivel colectivo, internacional y europeo.

Fuente: RSE – Stakeholders, Guía Forética (2009). Pág. 46 y 47

- ♦ Mecanismos directos de consulta, como las encuestas de clima laboral. Los sindicatos han llegado a ser reconocidos (al menos en Europa) como interlocutores legítimos ante las compañías en cuestiones de RSE, Medio Ambiente y sostenibilidad.

16.8.8 Relación Empresa - Familia de empleados

- ♦ Dependencia del consumo de productos o servicios. Cuando las familias tienen un alto porcentaje de dependencia con productos o servicios, y la empresa toma la decisión de dejar de producir o realizar variaciones (bajar la calidad, aumentar los precios), esto perjudica su imagen frente a este grupo de interés, repercutiendo de igual forma a los empleados con la generación de una problemática en el desempeño de la empresa.
- ♦ La implementación de horarios flexibles colabora para que los empleados tengan más tiempo para estar con sus familias, generándoles espacios de esparcimiento y un equilibrio positivo entre su vida laboral y familiar, para mejorar el bienestar de los empleados.

16.8.9 Relación Empresa – Cliente

- ♦ Retirar los productos del mercado que pueden ocasionar daños, a nivel ambiental o de salud en las personas. Con esto mejoraría la imagen de la compañía, gracias al fomento de principios de bienestar en la población a la cual van dirigidos sus productos, además de tomar decisiones socialmente responsables que a largo plazo son más sostenibles y apreciadas por los consumidores, que finalmente genera ventaja competitiva en el mercado.
- ♦ Fomentar y realizar actividades para dar información precisa, objetiva y total sobre los productos y servicios; para que los consumidores conozcan de una forma detallada lo que están adquiriendo. Esta estrategia es altamente apreciada por los consumidores porque demuestra la transparencia de la empresa y además aumenta la fidelización de los mismos.

- ♦ Contar con un programa dinámico y eficaz de servicio al cliente; para que los consumidores perciban que están acompañados por la empresa en dónde demandaron un producto o servicio, y no sientan que la empresa se preocupó hasta cuando el consumidor realizó la compra. Si se maneja un contacto con el cliente, un acompañamiento especializado garantizará la fidelidad del consumidor y mejorará la imagen de la compañía en el mercado.
- ♦ El establecimiento de una compañía en un territorio nacional o internacional exige a la organización dialogar con la comunidad y autoridades locales, e implica el establecimiento de políticas de RSE por tres razones principales”
- ♦ Licencia para operar – integración política, económica y social.
- ♦ Cuestiones relacionadas con la gestión de recursos humanos.
- ♦ Innovación y cuestiones de mercado.

16.8.10 Relación Empresa – Sociedad

- ♦ El uso eficiente y responsable de los recursos afecta positivamente la percepción de la sociedad frente a la empresa como un factor de diferenciación que a la hora de elegir por parte de los consumidores generan una ventaja competitiva frente a los competidores.
- ♦ La empresa debe garantizar un alto porcentaje del personal que utiliza para desarrollar sus labores perteneciente a la comunidad donde está radicada la empresa, que genere un compromiso socialmente responsable como un agente de cambio positivo en pro de la comunidad.
- ♦ De los ingresos de la empresa, no todo debe repartirse para los accionistas. La empresa debe tener un programa detallado e informado de reinversión a la sociedad para mejorar su bienestar,

con esto el empresario distribuye las ganancias de una forma responsable, maximiza los efectos positivos en la calidad de vida de la sociedad y disminuye los impactos causados por su funcionamiento. Esta decisión mejora el desempeño de la organización, ya que los empleados incrementan su productividad porque se sienten a gusto con su empleo, y además son fieles y comprometidos a cumplir los objetivos de la organización, gracias al conocimiento que parte de las ganancias de organización que serán reinvertidas en su comunidad.

- ♦ Es importante que la empresa realice actividades de integración de la sociedad en la toma de decisiones, para que estos grupos de interés estén enterados de las acciones que desarrollará la empresa en el futuro; así cuando se realicen estos cambios no exista ningún tipo de barreras o inconformismo por parte de los stakeholders y de esta manera no retrase la consecución de las estrategias y dificulte el optimo desempeño de la organización.
- ♦ Se puede ver en la relación empresa-sociedad el grado de relación que se tiene en distintos ítems de la sociedad.

Si la empresa quiere alcanzar ventajas competitivas, debe tener en cuenta los intereses de todos los stakeholders. Para ello ha de contar con información adecuada, referida tanto al ámbito interno como al entorno que la rodea, que sirva para la confección de planes de desempeño estratégicos y para su posterior control; además, estas tareas de planificación y control estratégicos deberán permitir la rápida adaptación de la empresa a los continuos cambios que puedan producirse en un entorno dinámico. (Fernández, 2003).

Adicionalmente como muestra la tabla de distribución del ingreso por grupos de interés, hay que tener un análisis del nivel de compromiso por parte de los grupos de interés como se establece en el RSE - Stakeholders (Guía Forética, 2009); las ONG, el desarrollo económico,

el Estado y autoridades públicas, proveedores, accionistas, empleados y clientes, tienen unas micro segmentaciones para especificar los grupos de interés. Ejemplo: en empleados se colocan indicadores como el salario, las contribuciones sociales y se podrían ingresar otras variables que sólo se puedan diferenciar en Colombia, por otra parte en algunas matrices se tiene en cuenta a las familias de los empleados.

Las empresas se enfocan en la lucha contra la corrupción, las compras, suministros, gestión regional y medio ambiente con la ayuda de las ONG. Contribuyen los grupos de interés como las empresas en los distintos frentes ya mencionados.

Existen unas matrices para ver cómo va el proceso de integración con los Stakeholders o grupos de interés frente a las autoridades, las comunidades y las asociaciones, ONG, dónde en la negociación se busca el arbitraje, hacer acuerdos, realizar los permisos pertinentes y estrategia de asociación de acuerdo al grupo de interés.

Para que las relaciones con todos los grupos de interés le generen valor a la compañía la información debe ser:

- ♦ Completa
- ♦ Comprensible
- ♦ Receptiva
- ♦ Precisa
- ♦ Equilibrada
- ♦ Oportuna
- ♦ Accesible
- ♦ Confiable

Según RSE Stakeholders (Guía- AA1000, 2006) puede haber una relación con stakeholders orientada a resultados en la que se encuentran temas de relevancia, Exhaustividad y respuesta que le agrega Relevancia del pensamiento estratégico, el análisis y

planificación, como el fortalecimiento de las capacidades y el proceso de relación que se encuentran en Exhaustividad, y finalmente actuar, revisar e informarla en la relación de respuesta con los Stakeholders.

En el análisis de cada etapa encontramos que el pensamiento estratégico busca definir los Stakeholders, identificar temas, determinar objetivos estratégicos y prioridades. Estos están en Relevancia y están orientadas a resultados. En la segunda etapa, Análisis y Planeación, se revisa el progreso, se aprende y se identifica a los socios, se conoce a los Stakeholders y se realiza una definición de márgenes de maniobra, esta información se encuentra en la parte de Exhaustividad, que significa completo, total e integral. La etapa de Fortalecimiento de las Capacidades de Relación desarrolla habilidades internas, capacidades de relación de los Stakeholders. Finalmente, en la etapa de Proceso de Relación se identifica la manera más efectiva de hacer relación y se diseña el proceso.

Figura 16.7 Relacion con stakeholders



Fuente: RSE stakeholders, Guía- AA1000 (2006)

La matriz que se aplica es la de *Principios de Relevancia, Exhaustividad y capacidad de respuesta* presentada a continuación.

Figura 16.8 Matriz de principios

TABLA B: RELEVANCIA DE LOS PRINCIPIOS DE RELEVANCIA, EXHAUSTIVIDAD Y CAPACIDAD DE RESPUESTA EN LAS CINCO ETAPAS DE LA RELACIÓN CON STAKEHOLDERS

Etapa de la relación con stakeholders					
Principio dominante \ Etapa	Pensamiento estratégico	Análisis y planificación	Fortalecimiento de capacidades	Relación con stakeholders	Actuación y revisión
Relevancia					
Exhaustividad					
Capacidad de respuesta					

Fuente: RSE stakeholders, Guía- AA1000 (2006).

Las partes de color más oscuro son las de mayor importancia para el análisis, ya que es el comienzo de la relación con los stakeholders; las 5 etapas son Pensamiento estratégico, Análisis y Planificación, Fortalecimiento de Capacidades, Relación con los stakeholders y finalmente, Actuación y Medición.

16.9 Tipos de matrices para la medición de impacto de los Stakeholders

.....

16.9.1 GRI (Global Reporting Initiative)

Ha desarrollado una guía para la elaboración de un informe de sostenibilidad, cuya versión se encuentra en el mercado desde hace más de 10 años y su misión es mejorar la calidad, rigor y utilidad de los reportes de sustentabilidad con el fin de alcanzar un balance económico, social y medioambiental.

16.9.2 Guía Forética

La guía Forética se ha desarrollado desde hace unos años y las versiones del 2006 y del 2009 dan una información relevante para identificar los grupos de interés o Stakeholders.

16.9.3 Pacto Mundial

Establece 10 principios universales que se deben aplicar para tener una mejor relación entre las empresas, la sociedad y las Organizaciones No Gubernamentales (ONG).

16.9.4 AA1000 (AccountAbility 1000)

Es una norma de procedimiento que garantiza la calidad transparente de las cuentas, evaluaciones y divulgación de aspectos sociales y éticos de la gestión empresarial. Los métodos describen los procesos y las interacciones entre la planificación, contabilidad, auditoria y difusión.

16.9.5 ISO 26000

Es una guía práctica sobre la implementación de la RS y la integración de ella en la organización, que incluyen, por ejemplo, políticas, prácticas, enfoques, identificación de temas, evaluación de desempeño, reporte, comunicación y temas relevantes relacionados con los stakeholders.

16.9.6 IESE 2010

Las circunstancias culturales, tales como el idioma y las costumbres sociales pueden afectar la selección de métodos aplicados para la relación con los stakeholders, priorización de los grupos de interés:

- ♦ Poder: Cuando puede imponer su voluntad sobre la empresa, en particular mediante el control de recursos.
- ♦ Legitimidad: Implica que el grupo sea un reflejo de las opiniones y las creencias predominantes en la sociedad.
- ♦ Urgencia: Se refiere a la sensibilidad del grupo de interés respecto al tiempo de respuesta de la organización.

16.9.7 SGE21

“La SGE 21 es una norma de certificación voluntaria que permite integrar a la RSC a la estrategia y gestión de toda la empresa. Es por el momento la única norma que permite, de manera voluntaria, auditar procesos y alcanzar una certificación en Gestión Ética y Responsabilidad Social.”

16.9.8 Manual para la Gestión del Relacionamento con los Grupos de Interés (Stakeholders) para las PYMES en Colombia

Es una creación del capital intelectual de la Universidad EAN que orienta a las empresas en el incremento de su conocimiento, sus capacidades y su legitimidad a través de la comprensión del compromiso con los stakeholders, con el fin de aumentar su rendimiento y alcanzar objetivos más ambiciosos y además contribuir a construir un mundo más sostenible.

16.10 Referencias Bibliográficas

.....

6 claves Del Valor Compartido (Consultado el 1 de mayo de 2012)
Disponible en: <http://rseonline.com.ar/2011/02/creacion-valor-compartido-csv-rse-porter-kramer/>

A positive cycle of company and community prosperity (Consultado el 1 de mayo de 2012) Disponible en: <http://www.hks.harvard.edu/m->

Alpina InformedeSostenibilidad2010ALPINA (16 de marzo de 2012) Disponible en: <http://www.alpina.com.co/inversionistas/informesAnuales.php>

Bazán Larco, Alexander. (2011/02/11) ¿De qué manera pueden influir los stakeholders externos en las decisiones de las organizaciones? (Consultado el 5 de marzo de 2012). Disponible en: <http://alexanderbazan.wordpress.com/article/de-que-manera-pueden-influir-los-2fmqwjrvp3t3-2/>

Butterworth, Bill. Forme un equipo triunfador. Estados Unidos.

Creación de Valor Compartido (Consultado el 1 de mayo de 2012) Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia-2/valor-compartido-teoria-michael-porter.htm>

Creador de Valor Compartido, (Consultado el 1 de mayo de 2012) Disponible en: <http://www.misfinanzasenlinea.com/noticias/20111005/michael-porter-y-su-teoria-de-creacion-de-valor-compartido>.

Creating Shared Value (Consultado el 1 de mayo de 2012) Disponible en: http://www.hks.harvard.edu/mrcbg/fellows/N_Lovegrove_Study_Group/Session_1/Michael_Porter_Creating_Shared_Value.pdf

Dialogo con los Grupos de Interés, (Consultado el 6 de marzo de 2012) Pág.30. Disponible en: http://www.expoknews.com/wp-content/uploads/2008/10/22036_2552552009185635.pdf

Dow Jones Sustainability Index (Consultado el 31 de marzo de 2012) Disponible en: <http://www.sustainability-index.com/>

Fernández, Pedro. La creación de valor en la empresa y los stakeholders. Grupo Bolívar, Informe Sostenibilidad 2009-2010, Sociedades Bolívar (Consultado el 16 de marzo de 2012) Disponible en: <http://www.sociedadesbolivar.com/>

Grupo Carvajal (Consultado el 31 de marzo de 2012) Disponible en: <http://www.carvajal.com/responsabilidad-social/nuestra-politica-de-responsabilidad-social>

Grupo de Inversiones Suramericana (Consultado el 31 de marzo de 2012) Disponible en: <http://www.worldnews.se/news/27103/grupo-de-inversiones-suramericana-first-colombian-financial-institution-to-be-in/>

Guía de Gestión y Dialogo con los Grupos de Interés, (Consultado el 5 de marzo de 2012) Pág. 25. Disponible en: <http://www.caib.es/govern/archivo.do?id=845043>

ISSO 2600 (Consultado el 25 de marzo de 2012) Disponible en: http://www.culturaemedellin.gov.co/sites/CulturaE/MiEmpresa/Noticias/Documents/Responsabilidad_social

Lozano, Josep (1999). Ética y empresa. Traducción de María Fernández Gómez. San Cristóbal: Trotta.

Pacto Global, (Consultado el 17 de marzo de 2012) Disponible en <http://www.eticagro.org/modules/smartsection/item.php?itemid=36>

Pacto Global, (Consultado el 19 de marzo de 2012) Disponible en: <http://www.accionrse.cl/app01/home/aa1000.html>

Perez R. et al. (2012). Modernización e innovación para la gestión de PYMES: conceptos, herramientas y casos. Universidad EAN.

Red PYMES: UQAC, Fundación Universitaria Los libertadores, UNISINU, Universidad Nacional de Manizales, Universidad Santo Tomas de Bucaramanga. 310 p. Abril. Capítulo I: El papel de lo Stakeholders en las PYMES, p. 17-66. Colección de libros digitales. En: http://kuage.ean.edu.co/index.php?option=com_content&view=article&id=396&Itemid=387&lang=es&limitstart=2#/2/ ISBN: 978-958-756-104-3.

Políticas de RSE (Consultado el 5 de marzo de 2012) Disponible en: http://www.expoknews.com/wp-content/uploads/2008/10/22036_2552552009185635.pdf pagina 38

Porter y Krammer Competitividad de empresas (Consultado el 1 de mayo de 2012) Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/73938323/La-Creacion-de-Valor-Compartido-Michael-Porter-y-Mark-Kramer-HBR> pág. 25

Roberto valencia Consultor Senior Michael Porter (Consultado el 1 de mayo de 2012) Disponible en: <http://rsc-chile.cl/columnas/427-creacion-de-valor-compartido-la-verdadera-innovacion-de-la-rsc>

Rodríguez, Francisco & Sáiz, Miguel. Grupos en las organizaciones. Madrid: Pirámide.

RSE-stakeholders-Guía- AA1000 -2006, pensamiento estratégico SAM Sustainability Investing (Consultado el 30 de marzo de 2012) Disponible en: <http://www.sam-group.com/en/about-us/mission-and-vision.jsp>

SGE21 (Consultado el 30 de marzo de 2012) Disponible en: http://www.agsustentable.com/index.php?option=com_content&view=article&id=57&Itemid=80

Sostenibilidad Rural, Los Principios de la Compra sostenible, (Consultado el 4 de marzo de 2012) Disponible en: <http://www.sostenibilidadrural.com/contenido/los-principios-de-la-compra-sostenible>

Telefónica informe_2010 TELEFONICA (Consultado el 16 de marzo de 2012) Disponible en: www.telefonica.com.co

Toca, Claudia E. Desarrollos teóricos para la comprensión y el análisis de Stakeholders. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana

Urroz, Francisca. (2010/08/17) ¿Qué son los Stakeholders?, (Consultado el 5 de marzo de 2012) Disponible en: <http://www.guioteca.com/rse/que-son-los-stakeholders/>

Valor compartido (Consultado el 1 de mayo de 2012) Disponible en: <http://hbr.org/2011/01/the-big-idea-creating-shared-value>

Weiss, Joseph (2006). Ética en los negocios. México D.F: Thomson



Impacto de las TIC en pymes colombianas

María Claudia Panqueva Bernal

Directora de línea de investigación en Comunicación Organizacional y TIC, Universidad EAN Master en Traducción Financiera, Económica y de Negocios Internacionales. Master en Traducción Científica y Técnica. Master in Applied Linguistics to TEFL. Coordinadora del Núcleo de Gestión del Conocimiento, la Comunicación y la Traducción Empresarial.

Resumen

La fragmentación y las diversas fuentes de información en torno al uso de las TIC en las pequeñas y medianas empresas representan un reto a los empresarios en el momento de elegir de la manera más pertinente el empleo e implementación de las mismas en sus procesos de negocio. El incesante desarrollo tecnológico ofrece un gran abanico de posibilidades en el mercado actual y la importancia de estar al tanto de los mismos, no es un elemento despreciable al momento de tomar una decisión sobre la estrategia más favorable para optimizar la competitividad empresarial. Esta ponencia intenta describir el impacto de las TIC en las pymes colombianas, y enumerar algunas aplicaciones web 2.0 para la búsqueda de información y la conectividad empresarial en áreas funcionales de la empresa.

Palabras claves

Aplicaciones TIC, Web 2.0, uso libre, Internet.

17.1 Planteamiento del problema

Si bien la literatura en aplicaciones TIC de uso libre es variada, complementaria y diferente, los pequeños empresarios demuestran inseguridad al enfrentar las aplicaciones de uso libre en internet. Además, el presupuesto asignado a la inversión en TIC es inferior al asignado en mercadeo, producción o ventas. De esta forma, se requiere documentar, capacitar y brindar información sobre el impacto de las TIC en el mercado empresarial colombiano, sobre la adecuada utilización de herramientas de uso libre en internet que permitan obtener presencia en la web, gestionar bases de datos y compartir información inmediata, desarrollar transacciones en plataformas financieras de acceso simple y promover el teletrabajo en equipo.

17.2 Las TIC en el ámbito empresarial colombiano

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones define las TIC como “el conjunto de herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios, que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, video e imágenes.” (Llano, 2010 p. 3). Esto implica la integración de software, hardware y servicios de telecomunicación.

La integración de las TIC en una empresa genera beneficios tangibles e inmediatos.

- ♦ La página web favorece la visibilidad de la empresa y puede propiciar el posicionamiento en buscadores, actividades de mercadeo digital y comercio electrónico (Adwords, metabuscadores, plataformas financieras).
- ♦ La sistematización de procesos de producción y manufactura reducen costos, disminuyen el desperdicio de materia prima, facilita el análisis financiero, general el control sobre los productos terminados.
- ♦ Promueve la recordación y fidelidad del cliente al mantenerlo informado a través de aplicaciones de interacción y comunicación (redes sociales, centros de contacto, bases de datos).
- ♦ Fortalece la interacción con los proveedores y otros clientes externos.

- ♦ Agiliza el flujo e intercambio de datos, contenidos y archivos en la empresa permitiendo que el cliente interno se sienta informado del destino de su empresa. Esto facilita la comunicación y la interacción para la toma de decisiones y solución de problemas (Google Apps, SAP).
- ♦ Genera memoria corporativa al estandarizar formatos y archivos, estandarizar procesos y líneas de acción y capacitar al personal interno de la empresa (Bases de datos, certificaciones ISO, etc).

De otra parte, la Ley 905 de 2004 clasifica las empresas colombianas en micro, pequeñas y medianas empresas. De esta forma, la mipyme hará referencia a aquella unidad de explotación económica, realizada por persona natural o jurídica, en actividades empresariales, agropecuarias, industriales, comerciales o de servicios, rural o urbana.

Según la Ley referida, la siguiente tabla describe las mipymes de acuerdo con el número de empleados y los activos de la empresa:

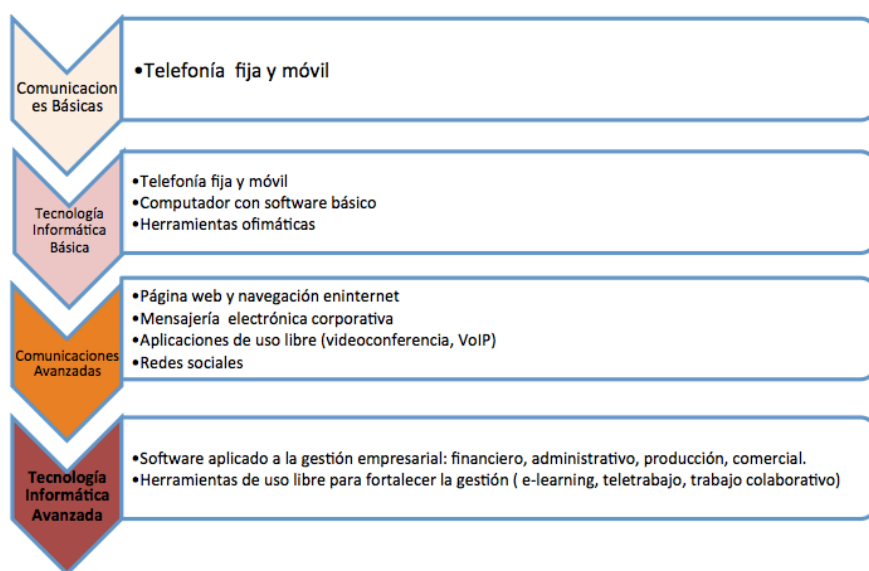
Tabla 17.1 Clasificación de mipymes en Colombia

MIPYMES	TAMAÑO	EMPLEADOS		ACTIVOS	
		Entre	Y	Entre	y
	Micro	1	10	0	500
	Pequeña	11	50	500	5000
	Mediana	51	200	5000	30000
	Grande	201	Más	30000	Más

Fuente: Ley 905 de 2004

De forma estratégica, el estudio realizado en 2007 por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD, y el Asian Pacific Development Program APEC, define cuatro niveles de apropiación de las TIC para las empresas: Comunicaciones Básicas, Tecnología Informática Básica, Comunicaciones Avanzadas, Tecnología Informática Avanzada. De esta forma, se puede apreciar un aumento en la complejidad de aplicación de las TIC proporcional al aumento en el tamaño de la empresa. Sin embargo, se presentan caso en los cuales empresas pequeñas de base tecnológica encuentran un nivel de tecnología informática avanzada en muy corto tiempo.

Figura 17.1 Niveles de apropiación de las TICs



Fuente: Kotelnikov, (2007) United Nations Development Program – Asia-Pacific Development Information Program.

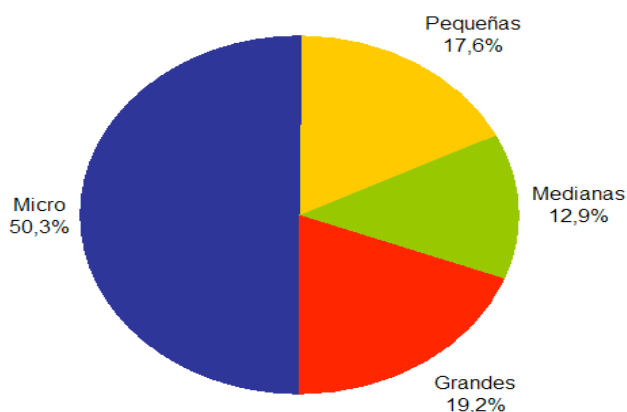
Según Llano (2007), el Plan Nacional TIC pretende la apropiación y uso de las TIC en la vida cotidiana y productiva de los ciudadanos, empresas, la academia y el gobierno.

En otras palabras, acuñando la clasificación de Tecnologías propuesta por Kotelnikov (2007) se pretende llegar a un nivel de comunicaciones avanzadas y apropiación de tecnología informática avanzada a 2019. El Plan está alineado con los Objetivos de Desarrollo del Milenio, los compromisos de la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información, la Visión 2019 y el Plan de Desarrollo 2006 – 2010. Para lograrlo, se han definido 4 ejes transversales y 4 verticales, dentro de los cuales se destaca el componente vertical de Competitividad Empresarial, del cual hace parte el programa MiPyme Digital, que pretende apoyar a la implementación de las TIC en los procesos productivos de las mipymes. En este punto es importante analizar la relación entre las mipymes colombianas y el grado de apropiación de las TIC.

17.3 TIC en las mipymes colombianas

Colombia se compone de pequeñas empresas. Según Velez R (2007), las mipymes constituyen el 97% de las empresas del país, generan el 63% del empleo, aportan el 37% al PIB, su estructura productiva es más flexible y a través de su articulación a la cadena productiva, se generan más ventajas competitivas.

Figura 17.2 Empleo generado por tamaño de empresas

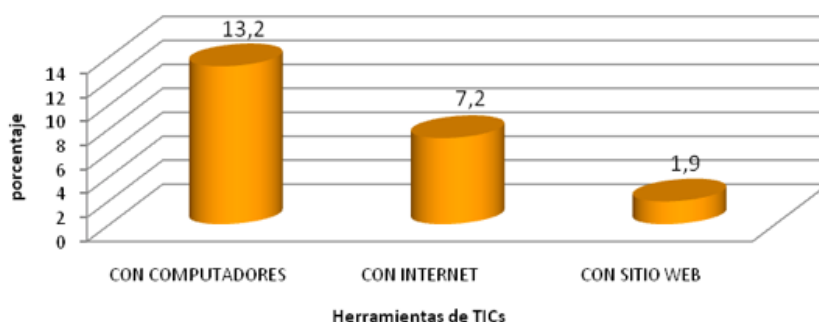


Fuente: DANE (2005) Empleo Generado por tamaño de empresas.

Según el estudio realizado por Restrepo A, (2010), en Colombia se han creado 36.665 empresas durante los últimos tres años, de las cuales 25.361 son micro, 9.408 pequeñas, 1.477 medianas y 419 grandes. Estas cifras permiten interpretar que un porcentaje muy elevado del sector empresarial del país (90%) se encuentra en estado de micro, pequeña y mediana empresa.

Botero (2010) considera que las mipymes colombianas presentan altos niveles de informalidad y bajos niveles de asociatividad. De otra parte, las mipymes presentan un bajo uso de tecnologías de la información y las comunicaciones. La siguiente tabla muestra el uso de computadores, de internet y la presencia en la web de las mipymes colombianas, según datos suministrados por el censo de DANE entre 2006 y 2007.

Figura 17.3 Porcentaje de microestablecimientos que utilizan computadores, Internet y sitio Web



Fuente: DANE (2008) Censo Tecnologías de la Información y la Comunicación en microestablecimientos

Según este censo en 2006 el 13.2% de las mipymes contaban con computadores y el 86,8% no utilizaba esta herramienta en el trabajo. El 7,2% de las micropymes tenía acceso a internet (82453 establecimientos) y sólo el 1,9% de las mipymes tenía página web o presencia en un sitio web (21.000 empresas). Para el censo en microestablecimientos, el DANE incluyó empresas de comercio, servicios e industria con menos de 10 trabajadores en el país. Se excluyen los establecimientos financieros, de educación pública y de orden gubernamental.

De otra parte, El DANE reportó que de los 82.453 microempresas con acceso a internet, el 88,6% utilizó internet para búsqueda de información, el 88.4% para comunicación pro correo electrónico, el 34.6% para servicio al cliente, el 31.2% para banca electrónica y servicios financieros, el 15.4% para recibir pedidos, el 15.3% para hacer pedidos, el 10.6% para realizar y sólo el 7.4% para distribuir productos en línea o realizar transacciones gubernamentales

La administración de contenidos en páginas electrónicas y sistemas de comunicación intranet permitirán a la empresa acceder a mercados virtuales, organizar y distribuir la información en medios electrónicos, analizar el respectivo flujo de la información y permitir que la intranet surja como medio de comunicación ágil.

De esta forma, los empresarios demuestran su inseguridad ante la adopción de tecnologías de información y comunicación que impacten la gestión empresarial. No se presenta un proceso de conocimiento y apropiación de herramientas de uso libre que permitan la presencia de la mipyme en la web (wix, blogger, Word press, google apps), que favorezcan el teletrabajo en equipo (google apps, cloud computing) o que proyecten la empresa a otras opciones de mercadeo digital (redes sociales, blogs, adwords).

17.4 Conclusiones

.....

En términos generales, las mipymes utilizan computadores e Internet durante su gestión empresarial cotidiana, pero su presencia en la web no es tan evidente. Esto imposibilita también el intercambio de información y la realización de transacciones electrónicas con sus clientes externos, los proveedores o el gobierno.

En un alto porcentaje, las pequeñas empresas recurren al Internet como medio de comunicación (correo electrónico) o como mecanismo para búsqueda de información. Sin embargo, no han innovado en áreas estratégicas de *e-business* o de *e.commerce*. En este caso, se requiere desarrollar procesos de capacitación y apropiación de nuevas tecnologías de uso libre, que no generen costos de instalación y funcionamiento, sino que, al contrario, permitan centralizar la información, compartir bases de datos, generar presencia en la web, y permitir la publicidad, promoción y distribución de productos en medios digitales.

Varios empresarios consideran que el internet ha sido un factor estratégico para el desarrollo de la competitividad. Sin embargo, si muy pocos empresarios han dado el salto a la puesta en marcha de estas iniciativas con aplicaciones de uso libre, mucho menos han invertido en aplicaciones y licencias empresariales. En este sentido, el presupuesto de inversión en TIC por parte de las pymes es inferior al presupuesto asignado a mercadeo, promoción y ventas. Esto puede deberse en parte al alto costo de los equipos y el software, la actualización de programas y licencias y el continuo proceso de capacitación al personal en el software seleccionado.

Con este panorama del bajo impacto de las TIC en las pymes colombianas, se requiere el diseño de planes de capacitación en la adecuada utilización de herramientas de uso libre que agilicen la gestión empresarial. En consecuencia, el proyecto de investigación coordinado por el grupo de investigación en Comunicación Organizacional y TIC propone la elaboración de una guía empresarial que brinde información sobre las aplicaciones web 2.0 y de uso libre que promuevan la gestión empresarial de las mipymes.

17.5 Referencias Bibliográficas

Botero, E (2008). Políticas de Incentivos a la Innovación en Colombia. Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Disponible en: <http://www.latin-american-technology-platforms.eu/uploads/2-Dr.-Eduardo-Botero.-Pol%C3%ADticas-de-incentivo-a-la-innovaci%C3%B3n-en-Colombia.pdf> Consultado en noviembre 2011

Kotelnikov, V (2007). Small and Medium Enterprises and ICT. United Nations Development Programme – Asia-Pacific Development, Information Programme (UNDP-APDIP) and Asian and Pacific Training Centre for Information and Communication Technology for Development, APCICT.

Llano, N (2009). Política para la Promoción en el Acceso y Uso de TIC en micro, Pequeñas y Medianas Empresas Colombianas. Política aprobada por el comité de despacho del Ministerio de Comunicaciones. Disponible en: http://www.colombiadigital.net/newcd/dmdocuments/47.Politica%20para%20la%20Promocin%20en%20el%20Acceso%20y%20Uso%20de%20TIC%20en%20MicroPequeas%20y%20Medianas%20Empresas%20Co_0.pdf Consultado en Agosto 2011

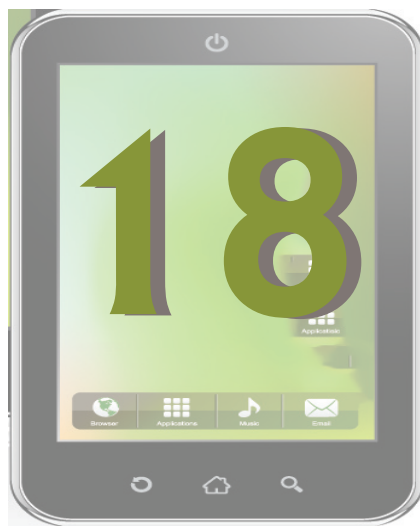
Maldonado, H. Fernández, P. J. Freire, E. E. DANE. (2008). Indicadores Básicos de Tecnologías de la Información y Comunicación TIC Hogares, Comercio, Industria, Servicios y Microestablecimientos. Recuperado de: <http://www.colombiaplantia.org/docs/DOC%20Uso%20de%20TIC%20en%20Hogares%20y%20Empresas%20de%20Colombia%20-%20> Consultado en julio 2011

Restrepo, Jose Manuel (2010). Sobre la política nacional de emprendimiento: un enfoque desde la competitividad. En: Revista Perspectiva, Edición 23.

Universidad del Rosario. Desafíos en las Pymes. Disponible en: http://www.urosario.edu.co/urosario_files/ee/ee035291-3f52-4d8a-8eb4-c5d3d22914e5.pdf Consultado en marzo 2011

Vélez Restrepo Juan Manuel (2007). Facultad de Minas: 120 años de trabajo y rectitud. Nota editorial DYNA 151. Medellín: Dyna, marzo, año/vol. 74, número 151, Universidad Nacional de Colombia.

Vesga, Rafael et al (2009). Global Entrepreneurship Monitor (GEM): reporte anual Colombia 2008. Bogotá: Ediciones Uniandes.



Características y comportamientos que identifican personas emprendedoras

Elio Rossito Hernández Arango

Ingeniero Industrial, especialista en Gerencia de Tecnología de la Universidad EAN, culminando Maestría en Calidad y Gestión Integral en el marco de convenio Universidad Santo Tomas - ICONTEC, con amplia experiencia en emprendimiento y empresarismo, docencia e investigación, direccionador de planes de negocio, y facilitador de procesos exitosos de creación de empresas.

Resumen

El presente documento describe diez competencias fundamentales denominadas características del comportamiento emprendedor CCE'S, resultado de observar las motivaciones de 64 fundadores de empresa, y cuyos resultados dieron origen al Programa Empretec, programa de gran acogida en el orden global y administrado por la secretaría de la UNCTAD en Ginebra (Suiza).

Palabras claves

Empretec, emprendimiento, CCE's Características del comportamiento emprendedor.

18.1 Introducción

Si bien el entorno educativo ha cambiado radicalmente, sería por demás extraño desconocer las transformaciones y evidencias recientes sobre la motivación por la formación en emprendimiento, la elaboración de planes de negocio, y la creación de empresas que se observa en las instituciones de educación en Colombia en general.

El presente escrito se centra en las denominadas características del comportamiento emprendedor con las que cuentan las personas, indistintamente de si son fundadoras de negocios, empresarios, líderes de negocios, trabajadores, o incluso personas del común.

18.2 Del Dr. David McClelland

En esta reflexión se toma como referente los estudios adelantados en cabeza del profesor en la Universidad de Harvard, David McClelland, Psicólogo especialista en la motivación del ser humano, quien dedicó grandes esfuerzos al estudio de la iniciativa empresarial desde finales de los años cincuenta. (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. División de Inversión y Empresa. www.empretec.net). Luego de observar 64 fundadores de empresas, logró demostrar que las personas tienen alguna motivación interna para mejorar en su cotidianidad. El Dr. McClelland llamó arquetipo a este tipo de motivación, estableció 40 arquetipos que agrupó en tres principales: necesidad del logro, poder y/o afiliación.

Los planteamientos del profesor McClelland establecen la posibilidad de actuar sobre factores y comportamientos empresariales que originan cambios económicos y riqueza incremental, estos factores susceptibles de estimular y educar, están vinculados al llamado factor humano, entendido este como generador de desarrollo económico. (MacClelland David. Citado por Salinas Gómez Orlando, El empresario, pág. 8, revista javeriana. 2008).

18.3 Financiación de la investigación

Con base en estos hallazgos, la USAID (Agencia de los Estados Unidos para el desarrollo internacional), financia el diseño y puesta en marcha de una metodología que permitiese desarrollar un taller sobre la iniciativa emprendedora; encomienda esta tarea a dos compañías, McBer and Company (la empresa de consultoría de David McClelland) y el MSI (Estados Unidos), su resultado final lo denominan Programa Multimodular Empretec.

18.4 El programa Empretec

Diseñado como programa para el desarrollo y fortalecimiento de las características del comportamiento emprendedor; cuyo norte de orientación fundamental es el incremento de la capacidad de producción y la competitividad internacional en pro del desarrollo económico, la erradicación de la pobreza y la participación equitativa de los países en la economía global.

El programa Empretec (Nombre que combina “emprendedor” y “tecnología”), programa administrado por la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Comercio y Desarrollo (UNTACD); promueve el fomento de la iniciativa empresarial, se constituye en un mecanismo para la promoción del cambio de comportamientos en las personas. Asimismo, ayuda a las personas a poner en práctica sus ideas y contribuye al desarrollo y mejoramiento de la competitividad de las empresas. Para su realización se cumplen 3 etapas, en la primera se selecciona y entrevistan aquellos aspirantes que manifiestan su interés en el programa; en la segunda, las personas participan de un taller workshop, y la tercera, implica seguimiento posterior a los 21 días, a los 4 meses y a los 8 meses, por parte del equipo de instructores a la totalidad de los participantes.

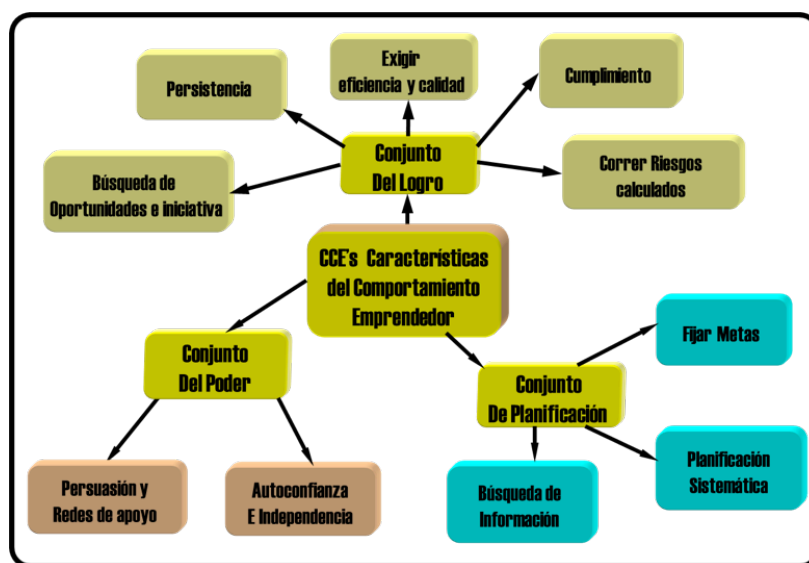
Empretec promueve la conformación de redes con vínculos comerciales mutuamente beneficiosos, contribuyendo al dinamismo y generación de cultura empresarial.

Hacer parte del programa Empretec, es una experiencia que marca la vida de aquellas personas que tienen metas, sueños, retos, y que encuentran en el programa herramientas ágiles, prácticas, sencillas y poderosas para llevar esos retos a la práctica y lograr pasar ideas a la acción.

Los diez comportamientos del programa Empretec:

La metodología Empretec promueve diez comportamientos básicos relacionadas con el comportamiento emprendedor (figura 18.1):

Figura 18.1 Características del Comportamiento Emprendedor, CCE'S



Fuente: El autor

18.4.1 Búsqueda de oportunidades e iniciativa

Los emprendedores ven oportunidades que se pueden convertir en negocio o nuevas empresas.

18.4.2 Persistencia

Son perseverantes y nunca abandonan su empeño.

18.4.3 Exigir eficiencia y calidad

Permanentemente buscan cómo hacer las cosas mejor, más rápidas y más baratas.

18.4.4 Cumplimiento

Mantienen sus compromisos, incluso a costa de sacrificios personales.

18.4.5 Asumir riesgos calculados

Están dispuestos a correr riesgos, asumen riesgos calculados y además, cuenta con plan B si algo sale mal.

18.4.6 Fijar metas

Saben lo que quieren, consideran metas y objetivos de largo plazo.

18.4.7 Búsqueda de información

No les gusta la incertidumbre ni las suposiciones, dedican bastante tiempo buscando información sobre clientes, proveedores, tecnologías y oportunidades.

18.4.8 Planificación sistemática y seguimiento

Controlando manera ordenada y lógica lo que se hace.

18.4.9 Persuasión y redes de apoyo

Son capaces de inducir a otras personas a seguirlos o hacer algo para ellos.

18.4.10 Autoconfianza e Independencia

Son personas seguras de sí mismas y de sus posibilidades, lo que se refleja en los desafíos que deciden afrontar.

Con la implementación de un taller vivencial, que busca el Desarrollo de Capacidades Emprendedoras (*Entrepreneurship Training Workshop - ETW*) basado en el principio del fortalecimiento de competencias empresariales claves que influyen en la gestión de negocios, se ha ayudado a más de 150.000 empresarios de 29 países.

A partir del diseño y con el propósito de promover su uso en el orden global, se inicia su masificación como un programa multimodular para el desarrollo empresarial, países como Argentina (1998), Paraguay (1989), Chile (1990), Brasil (1990), Venezuela (1992), Nigeria (1989), Zimbawe (1992), lo convierten en uso cotidiano.

18.5 A manera de conclusión y propuesta

El programa Empretec es más que pertinente para nuestro país, dado que actuamos en instituciones de educación, cuyos ajustes programáticos incluyen en sus planes de estudio, asignaturas orientadas al emprendimiento y la creación de empresas. Sería por demás apropiado que sus contenidos abordaran las “10 características del comportamiento emprendedor” presentadas, “muy someramente”, a lo largo del presente escrito.

La implementación del programa Empretec requeriría adicionalmente que en las instituciones existiese una base institucional para su desarrollo e implementación, contar con el conocimiento y apropiación del programa mismo, la conformación de un equipo de instructores debidamente certificados, así como la logística propia que el programa requiere en lo relacionado con equipos de gestión, equipos de apoyo, materiales de trabajo. En el mediano plazo el fomento de intercambios en el orden nacional e internacional permitiría el incremento de la capacidad institucional y el desarrollo tecnológico.

18.6 Referencias Bibliográficas

Naciones Unidas. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. División de Inversión y Empresa. www.empretec.net. Recuperado en julio de 2012.

Mc Clelland D. David McClelland's motivational needs theory, Disponible en: <http://www.businessballs.com/davidmcclelland.htm>. Recuperado en julio de 2012.



Gestión estratégica de las organizaciones: una aproximación desde el capital humano y la equidad de género

Jennyffer Vargas Laverde

Profesional en Gobierno y Relaciones Internacionales de la Universidad Externado de Colombia, con estudios de Maîtrise en Derecho Internacional y Derechos Humanos de la Université Catholique de Lyon –Francia-, Master en Sciences Politiques de la Université de Paris-Est Marne La Vallée –Francia- y postgrado de la Universidad de Buenos Aires - PNUD-AECID y el Fondo España-PNUD - en el III Programa Iberoamericano de Formación en Formadores de Responsabilidad Social Empresarial. Docente e investigadora adscrita a la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales de la Universidad EAN y directora de la Línea de Investigación de Globalización y Sociedad del Grupo Política y Responsabilidad Social de la Universidad EAN.

Resumen

Según el Global Gender Gap Report de 2011, desarrollado por el Foro Económico Mundial, Colombia ha ido descendiendo drásticamente en los últimos años en su posición respecto a otros Estados en relación con la participación de las mujeres en la economía, la educación, la salud y la política. Los aspectos donde más se evidencia este rezago son los relacionados con la participación de las mujeres en la economía y en el poder político, indicadores en los que ocupa respectivamente el puesto 89 y 74 de 135 Estados.

Particularmente, preocupa de esta situación la participación económica de las mujeres en Colombia, donde se tiene el nivel más bajo de los cuatro indicadores y aunque existen cada día más organizaciones comprometidas con la equidad de género, todavía no es claro para la mayoría de éstas, ni para los profesionales en formación, la forma en la cual sus aportes pueden superar el simple cumplimiento de las normas existentes y ser realmente significativos permitiendo la construcción de sinergias para la disminución de los impactos negativos globales del desarrollo.

Por esta razón, este artículo resulta útil tanto para la comunidad académica como para la comunidad empresarial ya que permite comprender este fenómeno e identificar no solo sus causas sino los instrumentos que regulan la materia y las prácticas deseadas para superar esta brecha, para así contribuir al desarrollo de estrategias de gerencia del capital humano que permitan superar de manera sostenible el fenómeno en Colombia y promover la equidad de género y el empoderamiento de la mujer en el contexto colombiano.

Palabras claves

Capital humano, gestión estratégica, gerencia participativa,
equidad de género, empoderamiento

19.1 Introducción

En el marco de la Teoría de las Relaciones Humanas (Gallaga, 2003) que supera la Teoría Clásica de la Administración, se entienden las organizaciones como sistemas vivos u organismos (Arbonies, 2005; Morgan, 1996) cuyo principal capital es el humano. En este sentido, el comportamiento organizacional adquiere una importancia sin precedentes para las organizaciones que ya no se inspiran en los sistemas de ingeniería sino en las ciencias sociales y humanas con el objetivo de tomar las mejores decisiones para generar innovación, competitividad y sostenibilidad en las organizaciones.

De esta manera el principal objetivo de la práctica administrativa dentro de las nuevas tendencias gerenciales se centra en el ser humano, reconociendo en éste sus particularidades y potencialidades, en consonancia con los objetivos organizacionales y universales en relación con su desarrollo. En este marco se desarrollan las teorías de la gerencia participativa y del empowerment, estrategias utilizadas por la administración del mundo empresarial con el objetivo de conducir las organizaciones hacia el logro de metas aprovechando el capital humano con que cuentan y logrando el desarrollo de sus objetivos con calidad.

Sin embargo, aunque algunas organizaciones desean incorporar este nuevo tipo de gerencia y avanzar en sus compromisos con la equidad de género, no cuentan con elementos necesarios para hacerlo, y todavía en Colombia hay varios hechos que evidencian el desaprovechamiento del capital humano femenino tanto en el sector público como privado, siendo más marcado en éste último.

Según el Global Gender Gap Report de 2011, Colombia ha ido descendiendo drásticamente en los últimos años en su posición respecto a otros Estados en relación con la equidad de género, pasando del puesto 22 en 2006 al puesto 80 en 2011, como se puede observar a continuación:

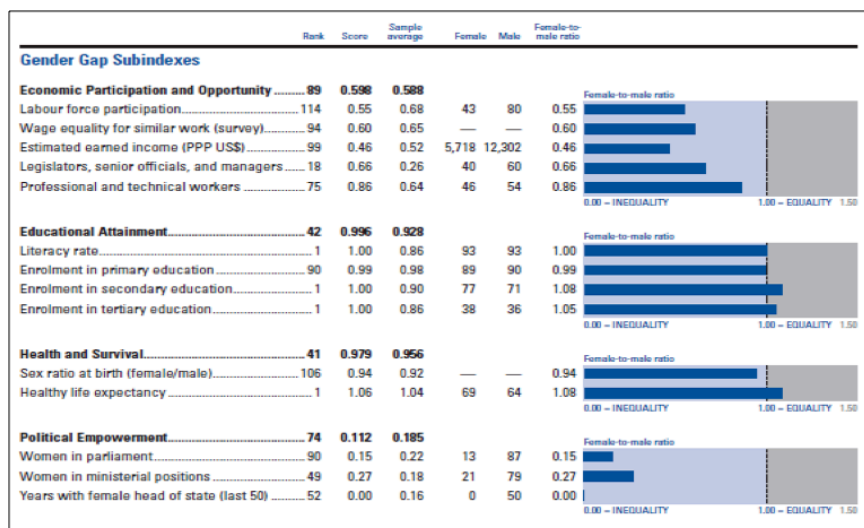
Tabla 19.1 The global gender Gap Rport. 2011

Country	2011 rank	2011 score	2011 rank among 2010 countries	2010 rank	2010 score	2009 rank	2009 score	2008 rank	2008 score	2007 rank	2007 score	2006 rank	2006 score
Bangladesh	69	0.6812	68	82	0.6702	93	0.6526	90	0.6531	100	0.6314	91	0.6270
Ghana	70	0.6811	69	70	0.6782	80	0.6704	77	0.6679	63	0.6725	58	0.6853
Madagascar	71	0.6797	70	80	0.6713	77	0.6732	74	0.6736	89	0.6461	84	0.6385
Slovak Republic	72	0.6797	71	71	0.6778	68	0.6845	64	0.6824	54	0.6797	50	0.6757
Peru	73	0.6796	72	60	0.6895	44	0.7024	48	0.6959	75	0.6624	60	0.6619
Italy	74	0.6796	73	74	0.6765	72	0.6798	67	0.6788	84	0.6498	77	0.6456
Czech Republic	75	0.6789	74	65	0.6850	74	0.6789	69	0.6770	64	0.6718	53	0.6712
Brunei Darussaleem	76	0.6787	75	77	0.6748	94	0.6524	99	0.6382	—	—	—	—
Gambia, The	77	0.6763	76	75	0.6762	75	0.6752	85	0.6622	95	0.6421	79	0.6448
Albania	78	0.6748	77	78	0.6726	91	0.6601	87	0.6591	66	0.6685	61	0.6607
Vietnam	79	0.6732	78	72	0.6776	71	0.6802	68	0.6778	42	0.6889	—	—
Colombia	80	0.6714	79	55	0.6927	56	0.6939	50	0.6944	24	0.7090	22	0.7049
Dominican Republic	81	0.6682	80	73	0.6774	67	0.6859	72	0.6744	65	0.6705	59	0.6639

Fuente: Global Gender Gap Report, 2011.

Sin embargo, dentro de los cuatro aspectos que mide este informe, la brecha más preocupante es la que se encuentra en la participación de las mujeres en la economía, en la que ocupa el puesto 89 de 135 Estados.

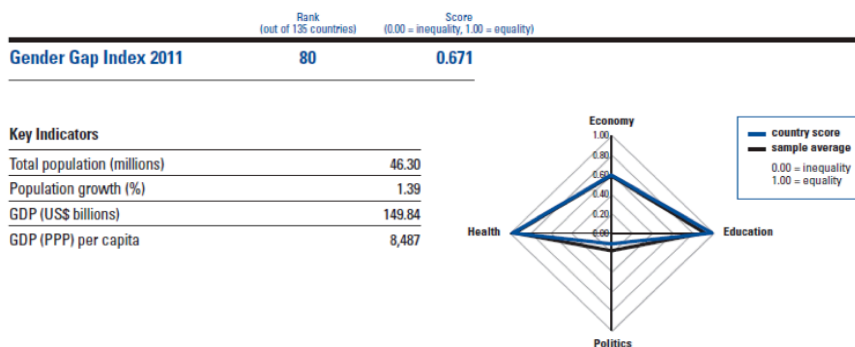
Figura 19.1 Participación de las mujeres en la economía.



Fuente: Global Gender Gap Report, 2011.

Figura 19.2 Participación de las mujeres en Colombia

Colombia



Fuente: Global Gender Gap Report, 2011.

Esta medición de la participación en la economía y oportunidades tiene en cuenta tres aspectos: La brecha de participación, medida como la diferencia en las tasas de participación de fuerza de trabajo; la diferencia de remuneración, obtenida a través de un indicador cuantitativo (Proporción de los ingresos ganados por las mujeres sobre los de los hombres) y una variable cualitativa que se estima a través de la encuesta de opinión Ejecutiva del Foro Económico Mundial (igualdad de salario para un trabajo similar); y la brecha entre el avance del hombre y de la mujer, a partir de dos indicadores, la proporción de mujeres sobre hombres entre legisladores, altos funcionarios y directivos, y la proporción de mujeres sobre hombres entre los trabajadores técnicos y profesionales.

Tabla 19.2 Economic participation and opportunity

ECONOMIC PARTICIPATION AND OPPORTUNITY					
Country	Score	Rank	Country	Score	Rank
Bahamas	0.9135	1	Brazil	0.6490	68
Lesotho	0.8740	2	Paraguay	0.6436	69
Mongolia	0.8500	3	Azerbaijan	0.6420	70
Burundi*	0.8355	4	Ethiopia	0.6373	71
Norway	0.8302	5	Bolivia	0.6352	72
United States	0.7999	6	Slovak Republic	0.6335	73
Sweden	0.7933	7	Spain	0.6328	74
Barbados	0.7843	8	Cambodia	0.6315	75
Mozambique	0.7816	9	Burkina Faso	0.6266	76
Canada	0.7759	10	Austria	0.6245	77
New Zealand	0.7747	11	Greece	0.6242	78
Finland	0.7681	12	Nicaragua	0.6187	79
Denmark	0.7672	13	Cyprus	0.6175	80
Moldova	0.7641	14	Belize	0.6162	81
Philippines	0.7632	15	Venezuela	0.6159	82
Singapore	0.7585	16	Kenya	0.6159	83
Ghana	0.7581	17	Argentina	0.6124	84
Australia	0.7565	18	Peru	0.6109	85
Gambia, The	0.7561	19	Maldives	0.6019	86
Brunei Darussalam	0.7552	20	Zambia	0.6005	87
Jamaica	0.7508	21	Guyana	0.5985	88
Latvia	0.7498	22	Colombia	0.5984	89

Fuente: Global Gender Gap Report, 2011.

En Colombia, la observación de estos factores muestra que no se está avanzando a la misma velocidad que otros Estados para superar la “distinción, exclusión o preferencia basada en motivos de sexo, que

anula o altera la igualdad de oportunidades o de trato en el empleo y ocupación de las mujeres”, es decir, que en términos del Convenio N° 111 de la Organización Internacional del Trabajo sobre discriminación en el empleo y ocupación de 1958, persiste la discriminación de género.

Si bien es cierto que cada vez es mayor la fuerza laboral femenina y ésta supera hoy el 50% de la población económicamente activa, sigue existiendo discriminación de género en las organizaciones colombianas. Lo anterior no solo se refleja en la falta de oportunidades en condiciones de equidad para el acceso al trabajo de las mujeres, sino en la diferenciación salarial entre géneros.

Aunque se han dado políticas para enfrentar la discriminación laboral por género y en el último año la Presidencia de la República expidió un Decreto en el que se señala que la remuneración de hombres y mujeres en el sector público debe ser la misma para cargos de igual rango, en el sector privado se mantiene en muchas organizaciones la desigualdad y la brecha está cercana al 20%. Por esta razón se afirma que las medidas de acceso al mercado laboral no son una solución efectiva si no se acompañan de criterios de remuneración objetivos que tengan en cuenta el impacto de la remuneración salarial de las mujeres en la economía.

Así mismo, pese a que el rol de la mujer en el contexto empresarial y directivo es hoy en día más activo que en el pasado, se observa una escasa participación de las mujeres en cargos directivos y órganos de gobierno. De otra parte, continúa la explotación inadecuada de la feminidad presentándose en muchos casos una imagen superficial, desigual o dependiente de la mujer frente al hombre.

Finalmente, aunque no se trata de un fenómeno que afecte exclusivamente a las mujeres en las organizaciones colombianas, el desequilibrio entre el trabajo y la familia e inadecuadas condiciones de la calidad de vida laboral, también inciden de manera significativa en el goce de derechos de la mujer, por el importante rol que éstas desempeñan en la institución de la familia colombiana.

Esta discriminación ha tenido como resultado “menoscabar o anular el reconocimiento, goce o ejercicio de los derechos humanos y las libertades fundamentales de la mujer” (Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer, 1979) y “significa un incumplimiento de los principios de la igualdad de derechos y del respeto de la dignidad humana, que dificulta la participación de la mujer, en las mismas condiciones que el hombre, en la vida política, social, económica y cultural de su país”, es decir, se constituye en “un obstáculo para el aumento del bienestar de la sociedad y de la familia que entorpece el pleno desarrollo de las posibilidades de la mujer para prestar servicio a su país y a la humanidad” (Global Gap Report, 2011).

Por esta razón es útil para las organizaciones comprometidas con iniciativas como el Pacto Global y los Objetivos de Desarrollo del Milenio, en especial con los aspectos relacionados con la equidad de género, además de conocer el propósito de éstas y sus alcances, conocer la normativa vigente en Colombia y los principios de la teoría de la gerencia participativa, que les facilitarán cumplir las metas allí trazadas.

Con este objetivo, y con el ánimo de complementar los estudios desarrollados en relación con las prácticas empresariales estratégicas para la gestión del capital humano femenino, el presente artículo pretende no solo crear mayor conciencia sobre el fenómeno de discriminación en las organizaciones, sino proveer información útil a las organizaciones para que, a partir de una gerencia participativa, propicien un desarrollo sostenible más justo e incluyente, especialmente en tendiente al logro de la equidad de género.

En este sentido, es importante no solo precisar el alcance de las iniciativas globales que hoy congregan a las organizaciones, sino analizar los principios de la teoría de la gerencia participativa y del empowerment junto con los estándares laborales establecidos por distintos modelos en la literatura reciente, e identificar y analizar los instrumentos para la protección y promoción de prácticas laborales deseadas para la promoción de la equidad de género y el empoderamiento de la mujer

en el contexto colombiano, para avanzar en la determinación de unas prácticas mínimas deseadas que además de permitir a las organizaciones auto evaluarse, se conviertan en principios orientadores de su acción comprometida para la optimización de sus procesos y desempeño a partir de la gerencia estratégica de su capital humano en el contexto colombiano.

19.2 Objetivos

General

Complementar los estudios desarrollados en relación con las prácticas empresariales estratégicas para la gestión del capital humano sobre la base del cumplimiento de los derechos humanos, no solo creando mayor conciencia sobre la importancia de acogerse a iniciativas globales que buscan su promoción, sino proveyendo de información útil a las organizaciones que quieran contribuir de manera particular al logro de la equidad de género para así propiciar un desarrollo sostenible más justo e incluyente.

Específicos

- ♦ Identificación de los principios del Pacto Global y de los Objetivos de Desarrollo del Milenio y sus metas e indicadores en Colombia.
- ♦ Identificación y análisis de instrumentos para la protección y promoción de prácticas laborales deseadas para la promoción de la equidad de género y el empoderamiento de la mujer en el contexto colombiano.
- ♦ Diseño de una herramienta para el levantamiento de información y guía para la optimización de procesos y desempeño a partir de la gerencia estratégica de su capital humano.
- ♦ Determinación de las prácticas mínimas deseadas para la promoción de la equidad de género y el empoderamiento de la mujer en el contexto colombiano.

19.3 Fundamentos teóricos

Cuando se habla de la gerencia participativa se hace referencia al nuevo paradigma de direccionamiento o administración que reemplaza la Teoría de la Administración por la Teoría de las Relaciones Humanas y que se centra en diseñar estrategias encaminadas a desarrollar y aprovechar el potencial de los trabajadores en una empresa. Reconoce que son los trabajadores quienes poseen el conocimiento, la experiencia y el don de hacer que las cosas se tornen positivas, siempre y cuando se alcancen altos niveles de satisfacción laboral.

De esta manera se parte de la idea de que son las personas quienes construyen socialmente las organizaciones y lo relevante no es la estructura física sino la estructura de la relación (Arboines, 2005), donde el modelo mecanicista es sustituido por la dinámica grupal e interpersonal, por la flexibilidad que “combina modelos duales de autoridad y responsabilidad y formando estilos más democráticos de dirección [...] permitiendo diferentes grados de libertad a los elementos organizacionales, los cuales encontrarán su propio modo de integración (Morgan, 1996: 66).

Bajo esta perspectiva se considera imposible que una empresa con trabajadores insatisfechos o a quienes no se le protejan sus derechos compita en condiciones de igualdad, con otra donde la situación sea diametralmente opuesta, puesto que se afirma que cuando hay satisfacción y motivación en los empleados, y adicional a ello, se presenta un buen desempeño, fluye la producción de nuevas ideas, las cuales son la base para generar ventajas competitivas.

El PNUD por ejemplo considera que además de una buena remuneración las organizaciones que desarrollan programas de capacitación basada en competencias, de calidad de vida laboral y de desarrollo profesional hacen posible tener un talento humano eficiente, comprometido con la organización y con sentido de pertenencia.

De otra parte, el desarrollo de una gerencia participativa que cree en su capital humano y que promueve su desarrollo sin ningún tipo de distinción para que sea capaz de participar asertivamente en los procesos de toma de decisiones, genera reciprocidad, es decir, confianza y credibilidad en la organización, lo que a su vez permite que haya gobernabilidad y por lo tanto que se avance en el logro de las metas organizacionales.

Con este énfasis de la dirección en las personas y no en los procesos, la autoridad centralizada y las jerarquías son remplazadas por la autonomía responsable del trabajador y las reglas y reglamentos por la confianza en las personas, siendo entonces fundamental en este contexto el conocimiento integral de la dimensión humana, desde una perspectiva tanto teórica como práctica, que permita comprender sus diversas manifestaciones e implicaciones en los ámbitos de lo público y de lo privado, así como en los ámbitos de lo individual y de lo colectivo.

De esta manera, el conocimiento, la especialización y la competencia profesional y técnica sin dejar de ser importantes se constituyen tan solo en otros de los componentes de la dimensión integral de las personas que deben ser gerenciados. Valores, derechos, ideales, motivaciones, actitudes, creencias, culturas, comportamientos, conflictos, liderazgos y poderes se convierten entre otros en las nuevas prioridades para las organizaciones.

Así cuando superan los modelos clásicos de gerencia y se empodera al capital humano, más que aspectos negativos se obtienen resultados positivos que favorecen la eficacia en las organizaciones y es por esto que hoy en día estos estilos de gerencia son ampliamente implementados. Lo importante es cómo señala Kotter (2008) ganarse los corazones y las mentes de la gente a partir de liderazgos asertivos que carguen emocionalmente a los involucrados (2002) y los lleven a participar efectivamente en la realización de los procesos de cambio.

Lo importante entonces para quienes dirigen las organizaciones es saber qué tipo de factores tanto objetivos como subjetivos pueden llegar a afectar el comportamiento de los individuos en las organizaciones, y por otra parte conocer muy bien su capital humano en todas sus dimensiones para lograr establecer cómo las condiciones objetivas y subjetivas de cada individuo se relacionan con la estrategia de la organización, entendiendo que agregar valor a las personas es lo más importante porque las personas son las que agregan valor a las organizaciones.

“El determinante más importante de la competitividad de un país es su capital humano: las competencias, la educación y la productividad de su fuerza de trabajo. La competitividad depende significativamente de la manera como se utilizan sus recursos humanos. La innovación requiere ideas únicas, y las mejores ideas provienen de ambientes diversos... Es imperativo que las compañías creen ecosistemas donde el mejor talento, tanto masculino como femenino, pueda florecer.” (GGR, 2011: 7)

19.4 Metodología

Este capítulo responde a los resultados de una investigación interdisciplinar y articulada con el entorno, que involucra a la academia y a las organizaciones en el aprendizaje, diálogo y acción conjunta para el avance en la concreción de los principios del Pacto Global y de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, específicamente en relación con la promoción de la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer en el contexto colombiano.

La metodología que desarrolla se concibe dentro del modelo de Shedroff Nathan, el cual implica el manejo y la comprensión gradual de los datos y la información recolectada para llegar al conocimiento y promover la acción. Como resultado de la investigación se obtiene información valiosa y fiable para las organizaciones y demás personas interesadas en el tema. Por esta razón, siendo de campo y predominantemente cualitativa, se basa en revisión documental, encuestas, entrevistas, grupos focales, etc., que permiten no solo la observación, sistematización, comprensión y análisis de las prácticas empresariales, sino generar un documento guía para la incorporación y promoción de los derechos de la mujer en los procesos organizacionales y en sus esferas de influencia, así como construir un instrumento que permita a las organizaciones medir su desempeño en la materia para optimizar sus procesos y su desempeño a partir de la gerencia estratégica de su capital humano.

Se trata entonces de una investigación que utiliza técnicas tanto cuantitativas como cualitativas, ya que acude a instrumentos técnicos como encuestas, estudios, etc., pero da cabida a la participación activa de la población objeto de estudio.

19.5 Los Principios del Pacto Global

Son diez los principios del Pacto Global, una iniciativa que nace en el seno de Naciones Unidas hacia el año 1999 y que mas allá de los gobiernos busca comprometer a empresas, trabajadores, organizaciones de la sociedad civil, y en general a los ciudadanos del mundo a su cumplimiento. Estos están agrupados en cuatro categorías: Derechos humanos, Estándares laborales, Medio ambiente y Anticorrupción.

En relación con la equidad de género aunque podrían señalarse los principios 1 y 6 como los más relevantes, indirectamente también el segundo principio es determinante y debe ser tenido en cuenta por las organizaciones comprometidas con este propósito, ya que sus acciones contra la discriminación no deben circunscribirse exclusivamente a la organización sino extenderse a sus diferentes grupos de interés.

En el país, según el informe de la Red de Pacto Global Colombia del 13 de junio de 2012, hay vinculadas 297 organizaciones, de las cuales 208 son grandes empresas, 104 pymes, 46 organizaciones de la sociedad civil, 21 instituciones académicas, 15 gremios y 5 entes gubernamentales. Estas empresas han adquirido el compromiso de trabajar en pro de la implementación de los diez principios, aunque la experiencia demuestra que no les ha sido fácil enfocarse y avanzar en dicho compromiso, puesto que esto implica el desarrollo de un modelo diferente de gerencia.



La competitividad empresarial: Un enfoque desde la Ética

Sandra Forero Poveda

Ingeniera Química egresada de la Universidad Nacional de Colombia. Especialista en Manejo Integrado del Medio Ambiente de la Universidad de Los Andes. Especialista en Docencia Unversitaria de la Universidad El Bosque. Magister en Bioética de la Universidad El Bosque. Docente Universitaria con 14 años de experiencia. Profesor de Planta de la Universidad EAN, adscrita al Departamento de Ciencias Básicas.

Resumen

Desde la misma concepción de la ética pura, surge la ética empresarial surge como un área nueva de interés, en respuesta al devenir de las empresas que se encuentran inmersas en una sociedad cada día más exigente. La importancia de los valores y los diferentes dilemas que la ética identifica al interior de las compañías se enmarcan en esta revisión, la cual demuestra como una empresa exitosa y altamente competitiva están ligadas a buenas prácticas sociales, culturales y ambientales.

*“La ética es enfrentar los desafíos de hacer lo correcto
aún cuando eso nos costara más de lo que estamos dispuestos a pagar.”*

I. E. Josephson

20.1 Introducción

La evolución de las organizaciones y del entorno social, económico y ambiental nos ha llevado a repensar el quehacer y actuar de las empresas. Desde el punto de vista de la ética empresarial es posible identificar valores fundamentales que explican de qué forma la ética corporativa puede ser una fuente de ventajas competitivas para la entidad, ya que por medio de ella se pueden atraer clientes y personal de primer nivel. (López, 2000).

Por consiguiente, las empresas están llamadas a involucrar en sus procesos, acciones que aseguren el cumplimiento de su razón fundamental –ganar dinero – pero involucrando en el camino al medio ambiente y la sociedad. Es imperativo creer que “una organización que surja en torno a cinco valores básicos: igualdad, libertad, diálogo, respeto y solidaridad estará mejor preparada para el futuro... Pero sin duda, hay quienes ponen por encima de la ética y los valores a los resultados financieros,” (López, 2000).

Si bien la ética empresarial tiene sus orígenes en el siglo pasado alrededor de los años 70’s, la llamada inicialmente Business Ethics ha venido evolucionado y hablamos ahora de la **Ética de la empresa**, no asociada a comportamientos propios de un negocio sino a una comunidad, una organización. Haciendo referencia a lo planteado por Adela Cortina en una conferencia dada en México en junio de 2005: “Al ser uno empresario o emprendedor, se está llamado a grandes empresas o tan siquiera a empresas de la vida cotidiana. El empresario tiene que ser alguien que tenga imaginación, capacidad de liderazgo, que quiera llevar detrás a un grupo que crea en su proyecto y que juntos quieran perseguir una meta”.

En este orden de ideas la ética empresarial trasciende la responsabilidad social de la misma, la incluye al plantear que es “necesario impulsar la toma de decisiones justificadas para resolver moralmente los conflictos del mundo de los negocios en la actividad productiva tanto en las relaciones externas como internas de la dirección y gestión de una empresa” (CORTINA, 2005). A través de casos presentados en diferentes encuentros (propuesta anual de la fundación ETNOR para la ética de los negocios y de las organizaciones) es posible ver como la identidad empresarial viene cambiando y se viene estudiando.

La discusión alrededor de la necesidad de una ética empresarial sigue en auge en Europa como una discusión teórica y en Estados Unidos como una respuesta a los escándalos de la última década que ha llevado a la reflexión sobre la conducta de las empresas. En este trabajo se evidencian los componentes fundamentales en los cuales se basa la llamada ética empresarial, que incluyen tanto la responsabilidad social como la satisfacción del cliente e importancia de los valores comunes y el contrato social de la organización, pues mediante la ética es posible acabar con actividades que afectan la economía y la sociedad (corrupción). “Los actos de las empresas y de los individuos que hacen parte de ellas, repercuten de manera positiva o negativa en otras empresas, otros individuos u otros procesos” (PAVEZ M., 2011)

20.2 El punto de partida... las definiciones

.....

Para hablar de la ética empresarial es necesario partir del origen mismo de la ética, cuando en la Grecia antigua se empezó a pensar y discutir en torno a las acciones humanas y la moral, del “carácter” del ser y de las interacciones validadas por pares. Discusiones que planteaban dilemas éticos que aún hoy se mantienen vigentes.

- ♦ ¿Por qué hacemos lo que más nos conviene, aún si no es ético?
- ♦ ¿Por qué hacemos lo que sea para ganar para después justificarnos?
- ♦ ¿Por qué siempre tratamos de imponer nuestras reglas “relativas”?
- ♦ ¿Por qué tenemos reglas éticas para los demás pero no para nosotros mismos?

Teniendo en cuenta este preceder resulta difícil comprender como el humano es un ser netamente social pero con dificultad logra aceptar al otro, a su par.

Si bien “ética” y “moral” tienen un significado común: “costumbre” aunque de raíces diferentes, la una del griego *ethos* y la otra del latín *mores*, tienen alcances bien diferentes. La moral reúne un conjunto de normas asociadas al actuar de un grupo (colectivo) que indica lo que está bien y lo que está mal, lo que es correcto o no. La ética busca justificar racionalmente el sistema de normas moralmente aceptadas y su aplicación en la vida personal y en el entorno social del individuo.

Desde el punto de vista ético será posible justificar las acciones y darles una validez social por su carácter moral. Si bien la moral es práctica, es la ética la que le brinda un fundamento teórico a partir de la cual es reconocida. Cuando desde la sociedad se establecen normas de conducta, del actuar, es la reflexión ética particular quien la valida y aplica. La toma de decisiones es una tarea ética que exige la reflexión individual de cada ser (DIAZ, 2010).

Ahora bien, la idea de “negocio” surge con el comercio y ha venido evolucionando desde una concepción de “comercio doméstico”, importante para lograr la subsistencia de una comunidad (trueque – intercambio), hasta un comercio propio de nuestra época que persigue el lucro y la riqueza. De acuerdo con Durán-Pich (2004, pág. 35), la empresa se define como “un proceso de ajuste a un entorno cambiante, que trata de maximizar el interés de las partes implicadas: clientes, accionistas, empleados, proveedores y la sociedad en su conjunto”. Así descrita, la empresa tiene una connotación cambiante, siendo un proceso es susceptible de ajustarse a las condiciones internas y externas a ella, el mercado y las necesidades suplir, la cultura organizacional, etc.

El objeto actual de la empresa se puede plantear como la “satisfacción de las necesidades” a través de un bien o servicio, y el éxito de la misma se verá reflejado en la aceptación por parte del cliente de la estrategia definida por la empresa y de la estructura organizacional propuesta.

Siendo este el juego, cabe pensar qué hace que una empresa lidere un sector del mercado, que la hace diferente, aceptada y eficaz. Si bien es importante tener una misión y una visión claras, las estrategias exitosas son aquellas que valoran significativamente al cliente y al entorno.

En los negocios se presentan mitos que es importante replantear y contrarrestar, afirmaciones tales como: En este negocio sobrevive el más rápido, los negocios de hoy son una jungla, Se hace lo que se puede para sobrevivir, entre otras, demuestran una visión limitada del empresario.

Ante el continuo cambio de la economía global, las empresas han evolucionado y sobrevivido a diferentes crisis, por tan solo mencionar algunas, la crisis del estado de Bienestar dejó a los países y sus economías bastante golpeadas, sin recurso tuvieron que enfrentar el fenómeno de la globalización, tratando de generar confianza a sus clientes, proveedores y demás. Ahora, frente a la denominada crisis económica (que desde 2007 azota diversas economías) las empresas le apuestan a la inversión en ética y responsabilidad, curiosamente como respuesta a las prácticas anteriores que derivaron en la crisis ambiental, alimenticia y energética, por la ausencia de valores y compromiso con la sociedad. Es este uno de los grandes aportes del XX Seminario de la Fundación ETNOR (CORTINA A. y., 2010 - 2011), la formulación de quince elementos que han permitido que el discurso ético emerja en un contexto empresarial.

- ♦ Códigos éticos, auditorías éticas
- ♦ Códigos de buen gobierno
- ♦ Banca Ética
- ♦ Comercio justo
- ♦ Consumo responsable
- ♦ La fuerza de los recursos humanos
- ♦ La empresa ciudadana
- ♦ La economía y ética del desarrollo humano
- ♦ Los microcréditos
- ♦ La responsabilidad social
- ♦ Estudios sobre la rentabilidad en programas de responsabilidad
- ♦ Empresa y derechos humanos

- ♦ Formación de profesionales en la empresa
- ♦ Cohesión social
- ♦ La empresa necesita de la retórica

Elementos estos que hoy en día son imprescindibles, si bien es cierto que hace dos décadas no se tenía esta visión, la evolución de los sistemas productivos. “Podemos incidir y podemos abrir nuevos caminos, podemos ver qué tendencias hay que ir reforzando, las que nos parece que van a conducir a crear una buena sociedad e ir debilitando las otras. Podemos abrir caminos nuevos porque, como le gusta decir a Jesús, la ética es un factor de innovación. Y todo esto han sido caminos nuevos en los que no se pensaba hace veinte años. Por tanto, de aquí a veinte años cuando podamos cumplir aquellos famosos años de Serrat y decir “hace veinte años teníamos veinte años”, podremos haber abierto nuevos caminos, buenos caminos para crear una buena sociedad. Y en eso vamos a trabajar en el Seminario de este año, en tratar de ir viendo esos lados que pueden ser positivos, que pueden ser creadores y por los que vale la pena apostar” .

Estas herramientas y principios de aplicación actual reflejan el devenir de la empresa y la necesidad de repensar en cuáles son las mejores prácticas productivas.

El carácter de la empresa se puede percibir desde dos ópticas, la de la empresa “autista” donde los clientes y el flujo de caja son los ejes centrales, los accionistas están por encima de los clientes y ello exige ganancias; y la de la empresa “abierta” donde el actuar de la compañía tiene un carácter social (no individual), este tipo de empresas le apuestan al futuro, tienen metas a largo plazo y proyectan sus beneficios, bien lo decía Henry Ford “durante largo tiempo la gente ha creído que el único propósito de una empresa es hacer beneficios. Están equivocados. El propósito es servir al bienestar general”. Una empresa abierta manifiesta su interés por producir al precio justo, trata bien a sus empleados, clientes y proveedores, se proyecta a la

comunidad de manera responsable. Bien lo planteaba Martín Frias (2005, págs. 19-22) en el seminario de la Fundación ETNOR, al decir que “cada empresa, independientemente de su sector de actividad, puede y debe tener en positivo las cuentas económica, medioambiental y social”. Resulta válido plantear aquí una premisa planteada por uno de los conferencistas de los seminarios citados: “La ética de los negocios, de la empresa como entidad jurídica, no existe. Sólo los individuos pueden ser éticos”, de allí la importancia de ser en la organización. Una empresa no se construye solamente con ladrillos y cemento, requiere de bases humanas sólidas que permitan una actuar tal que beneficie a la sociedad en la cual se encuentra inmersa.

20.3 Por qué hablar de Ética Empresarial?

.....

En la pasada década de los 70's se empieza a hablar de la Business Ethics, denominada ética de los negocios en Estados Unidos y ética empresarial en el contexto europeo. Esta diferencia nominal tiene una explicación de fondo, ya que el capitalismo estadounidense concibe a la empresa como un negocio de “usar” y si conviene liquidar, mientras que el capitalismo europeo entiende la empresa como un grupo humano que realiza una importante tarea para la sociedad, la de producir bienes y servicios obteniendo un beneficio para sí. Vista desde esta óptica, a través de la empresa se crea y promueve el desarrollo de los pueblos.

Ya a finales del s. XX, en 1994 nace la Fundación ETNOR (Fundación para la Etica de los negocios y las organizaciones), cuya misión es “promover el reconocimiento, difusión y respeto de los valores éticos implícitos en la actividad económica y en la calidad de las organizaciones e instituciones públicas y privadas”, y gracias al trabajo constante de expertos como Adela Cortina y Jordán Galduf viene desarrollando el Seminario permanente de ética económica y empresarial, encuentro de líderes inquietos y estudiosos de la empresa y su razón de ser en la sociedad actual, pues, como lo dice el profesor Galduf, “es difícil lograr el desarrollo económico de una sociedad sin una adecuada dimensión ética y moral de sus empresas e instituciones...”.

Desde sus orígenes la ética empresarial ha definido derroteros en torno a lo que debe ser el quehacer de la empresa desde el punto de vista humanístico y trabaja en la argumentación de su objeto, prueba de ello es la evolución que ha tenido y lo demuestra también el avance en la construcción de modelos de empresas sostenibles que involucran en sus procesos no solo temas propios de su quehacer, tales como,

desarrollos tecnológicos, capacitación permanente a sus empleados, logro de certificaciones de calidad, también se plantea la promoción de actividades de tipo social, enmarcadas en el ámbito de la denominada “Responsabilidad Social”, la cual evidencia una “integración voluntaria por parte de las empresas de las preocupaciones sociales y medioambientales en sus operaciones comerciales y sus relaciones con sus interlocutores” (Libro Verde: Fomentar un marco europeo para la responsabilidad social de la empresa, 2001).

Este interés en sí mismo demuestra un cambio significativo cuyos beneficios trascienden a la sociedad, pues es a través de la ética empresarial que se busca formar sujetos “responsables y virtuosos, dispuestos a responder por sus actos y elevar la dignidad de aquellos que colaboran con él dentro de la empresa; participando en la mejora de la calidad de vida de los hombres de su sociedad”.

Sin embargo, la ética empresarial trasciende la responsabilidad social de la misma aunque la incluye al plantear que es “necesario impulsar la toma de decisiones justificadas para resolver moralmente los conflictos del mundo de los negocios en la actividad productiva tanto en las relaciones externas como internas de la dirección y gestión de una empresa” (HIDALGO TOLEDO, 2009). A medida que se involucran programas de responsabilidad social en las estrategias de planificación de las empresas y de sus actividades cotidianas, todos los miembros de la misma tomarán decisiones basadas en criterios y valores socialmente aceptados, ambientalmente sostenibles y económicamente benéficos.

Si bien es conocido que la responsabilidad social implica el desarrollo y puesta en marcha de sistemas de gestión y políticas de calidad, así como la comunicación de cara al consumidor, a la sociedad, es necesario complementar estos “programas” con acciones internas y externas que logren difundir una imagen positiva integral que convierta a la empresa en un “buen ciudadano”.

La visión del empresario deberá enfocarse en propuestas de gestión a largo plazo, a través de las cuales se evidencie su liderazgo ético, sobre todo en sociedades como la nuestra donde los efectos o impactos de los procesos productivos no siempre son positivos. De esta forma se genera confianza entre la sociedad y la empresa que redundará en un aumento o sostenimiento de su competitividad.

20.4 Valores de la ética empresarial

Desde el punto de vista de la ética empresarial, es posible identificar algunos valores fundamentales que explican de que forma la ética corporativa puede ser una fuente de ventajas competitivas para la empresa, ya que a través de esta es posible atraer clientes y personal de gran nivel no solo profesional sino también de grandes cualidades humanas, entre las que se cuentan la justicia, la prudencia, la honradez, la unión y la calidad de servicio entre otras.

Nada más cierto que lo planteado en 2001 por Amartya Sen, cuando decía “la tarea de la empresa no es solamente generar riqueza, sino también ayudar a crear una sociedad decente”.

Por consiguiente los valores en los que se fundamenta una ética empresarial son diversos, algunos de estos pueden expresarse en:

- ♦ La calidad de sus productos.
- ♦ La buena gestión en la negociación
- ♦ La honradez en el servicio
- ♦ El respeto mutuo en las relaciones internas y externas
- ♦ La cooperación conjunta que aspiran a la calidad y el servicio

Desde el estudio de la ética empresarial se pretende dar sentido al trabajo humano, dando relevancia al valor del mismo y las “virtudes” ya mencionadas. Rafael Gómez Pérez dice que la ética empresarial “no es solo el conocimiento de lo ético, sino su práctica”, en esa medida, el actuar es finalmente el que expresa y demuestra la validez del comportamiento en un entorno definido, en este caso la empresa,

por ello la ética “no es solo para ocasiones especiales, para dirimir conflictos... su campo es el de la actuación diaria”, la cotidianidad. La práctica consiente de una labor exige entonces de la definición de acciones correctas, respuestas rápidas, la toma de decisiones prudentes y justas, atendiendo a los valores propios del ser y de la organización y una mínima afectación del entorno social, cultural y ambiental.

En esta vía es imprescindible trabajar en la formación de líderes con un alto nivel ético, pues este comportamiento será permeado a toda la organización desde los niveles ejecutivos, recordemos que un “líder puede ser un manager, pero un manager no necesariamente será un buen líder... Un buen líder establece un tono, desarrolla la visión y conforma el comportamiento de toda la organización valiéndose de los valores”. (DURAN-PICH, 2004, pág. 41). En conclusión el rol del líder es dirigir los valores de una organización.

Dentro de las políticas éticas que una organización líder debe incluir en el ejercicio de su quehacer frente a sus empleados están:

- ♦ Otorgar salarios que reflejen productividad pero que simultáneamente consideren el bienestar de sus familias.
- ♦ Brindar apoyo y capacitación en educación para el grupo familiar.
- ♦ Realizar actividades extralaborales de carácter social, recreativo y deportivo que promuevan la participación de la familia.
- ♦ Promover horarios que permitan la continua convivencia familiar.
- ♦ Mejorar la calidad de vida del grupo familiar, brindando facilidades de acceso a vivienda digna.
- ♦ Inclusión de población vulnerable (mujeres y discapacitados) en los procesos de contratación.

También pueden implementarse códigos de ética, pero teniendo en cuenta que un conjunto de normas no asegura que la organización se encamine hacia las buenas prácticas sociales, ambientales y culturales que exigen la sociedad actual.

Por el contrario, la dinámica del trabajo debe permitir el trabajador aportar lo mejor de sí a la organización, no solo cuantitativamente sino en función de sus cualidades, capacidades, motivaciones e intereses, lo cual se verá reflejado en la mejora de los procesos productivos de la compañía, brindando así un clima organizacional adecuado que mejorará sus productos y servicios.

En contraposición la empresa debe ser consciente de los costos a asumir el no realizar prácticas éticamente aceptadas, los cuales pueden verse reflejados en la pérdida de clientes y de personal valioso, deterioro de la imagen corporativa, problemas legales, entre otros.

20.5 Concluyendo

La sociedad civil empieza a preocuparse por elegir compañías que demuestren un excelente comportamiento corporativo, el precio ya no es el único criterio de selección por parte del consumidor (se habla ya del consumo responsable). El empresario moderno debe ser consciente de que el éxito en el juego de la competitividad radica en el cumplimiento de altas expectativas sociales.

Alcanzar logros y reconocimiento dependerá de la apropiación y práctica de los principios éticos y valores en cada uno de los actores.

“Sueños que se han hecho realidad y realidades que nos permiten soñar.

Los signos de los tiempos que nos tocan vivir parecen no ser alentadores. Sin embargo las sociedades presentan siempre una gran capacidad de resistencia, fuente de oportunidades y esperanza. Numerosas experiencias en todo el mundo demuestran cómo es posible hacer economía en base a valores como la solidaridad, la equidad, la justicia, la cooperación, la participación y el cuidado del entorno”.

En: Miradas globales para otra economía. Barcelona, junio de 2012

20.6 Referencias Bibliográficas

.....

Cortina, A. (2005). *Etica De La Empresa. Hacia Un Nuevo Orden Global*. Valencia (España): Fundación Etnor.

Cortina, A. Y. (2010 - 2011). *La Meta De La Economía Y La Empresa: Construir Una Buena Sociedad*. En F. Etnor, *Xx Seminario Permanente De La Etica Económica Y Empresarial* (Pág. 17). Valencia. España: Fundación Etnor.

Diaz, J. (2010). *Etica Y Moral*. Caracas (Venezuela): Instituto Universitario Politécnico "Santiago Mariño".

Duran-Pich, A. (2004). *¿Es La Ética En Los Negocios Un Oxímoron? Una Aproximación Contextual A Un Tema Controvertido*. 33-43.

Frias, M. (2005). *Etica Y Liderazgo: Como Vivirlo En La Empresa. El Caso Mrw. Etica De La Empresa. Hacia Un Nuevo Orden Global*. Fundación Etnor , 19-22.

Hidalgo Toledo, J. A. (2009). *La Ética Más Allá De La Responsabilidad Social*.

Juarez. México: Centro De Investigación Para La Comunicación Aplicada. Universidad Anahuac. Libro Verde (2001): *Fomentar Un Marco Europeo Para La Responsabilidad Social De La Empresa*.

López, C. (2000). *Etica Y Valores Organizacionales*. Gestipolis.Com , 3.

Pavez M., C. (2011). *Negocios Inclusivos. Una Visión De La Ética De La Empresa*. Santiago: Fundación Proyecto Propio.



Los stakeholders en la cultura organizacional

“En Tiempos de cambio, los que aprenden heredarán la tierra, mientras que los que todo lo saben se encuentran perfectamente equipados para lidiar con un mundo que ya no existe.”

Eric Hoffer

Luz Janeth Lozano Correa

M.Sc. Gestión de Organizaciones. Coach Ejecutivo certificado. Especialista en Gerencia de Recursos Humanos. Psicóloga. Investigadora-Conferencista-Consultora Empresarial. Facultad de Humanidades. Universidad EAN. E-mail: jalo2000_co@yahoo.com.

Resumen

Es importante considerar que con el paso del tiempo, los impactos económicos, sociales y medioambientales generados por las actividades de las organizaciones o empresas se han venido convirtiendo en elementos de gran importancia en la decisión de adquisición de productos y servicios por parte de los consumidores que hacen parte de una comunidad. Es decir que la influencia de las empresas se han vuelto un factor de gran importancia en el desarrollo positivo o negativo del entorno; del cual hacen parte y de los grupos sociales que se ven afectados por su actuación y desempeño en la comunidad que integran. Se puede deducir que dicho entorno y grupos sociales se denomina como los stakeholders que han obtenido una mayor importancia como producto, el cual se a desarrollado por la globalización, generando en las empresas a ser un ente de cambio en la generación de valor económico; pero también medioambientales y sociales de las comunidades de las cuales hacen parte.

Los *stakeholders* son todas aquellas partes interesadas que intervienen en una organización los cuales pueden impactar de manera practica o nociva para el alcance de los objetivos y el desarrollo de las empresas. Los grupos de interés o stakeholders pueden ser individuos o grupos los cuales poseen gran variedad de intereses entre los cuales prevalecen las expectativas, solicitudes y demandas que una empresa, compañía u organización deben facilitar a la comunidad para su buena práctica social.

El término de stakeholders congrega una serie de actores que son claves para las organizaciones y que se pueden ver afectados de alguna u otra manera por las decisiones de una empresa. Los actores que integran los stakeholders son: trabajadores, organizaciones sociales, accionistas y proveedores, entre muchos otros actores que son de

gran importancia para la toma de decisiones de las organizaciones. Por lo tanto; la gestión de los grupos de interés se sitúa como un factor estratégico en el marco del desarrollo de la Responsabilidad Social de las organizaciones así como también desafiando cambios reveladores de las nuevas tendencias gerenciales fundamentadas en la confianza y los valores.

Consecuentemente, las culturas organizacionales son importantes porque influyen en la satisfacción y el desempeño de los miembros de la organización, esta funciona como un proceso en donde se tiene en cuenta los valores, actitudes y comportamiento de los colaboradores asociadas a la visión y estrategias de la dinámica organizacional. La cultura organizacional es el núcleo central de la organización, está presente en cada una de las acciones y funciones de cada uno de los colaboradores, representando un activo que permite crear identidad y pertenencia en un contexto integral y estratégico de la gestión empresarial. Por consiguiente en el desarrollo de este marco el grupo de interés de los trabajadores de una organización se convierte en una necesidad de contar con un liderazgo gerencial que acrecienta los niveles de confianza, diálogos abiertos y sostenidos, transparencia, compromiso que fomenten una cultura corporativa que evidencie claramente una gestión de intangibles la cual permita mejorar e innovar procesos mediante la participación activa de los colaboradores y buenas prácticas en la gestión de este estratégico grupo de interés

21.1 Introducción

.....

Diferentes autores conciben el concepto de Cultura Organizacional como una estrategia que favorece el cambio, la innovación y la competitividad organizacional. Ouchi (1982) la constituyen la tradición, las condiciones y los valores que dan lineamientos para un patrón de actividades, opiniones y acciones, y afirma que, la denominada por él, organización Z tendría unas características trabajo en equipo y administración por participación directa. Así mismo, Smircich (1983) plantea que “el surgimiento de la organización social depende del surgimiento de esquemas interpretativos compartidos, en el lenguaje y otras interpretaciones simbólicas que se desarrollan a través de la interacción social”. Mientras que (Schein, 1992) la define como “Un patrón de supuestos básicos compartidos que el grupo aprende en la medida que resuelve sus problemas de adaptación externa e integración interna, que los ha trabajado lo suficiente para ser considerados como válidos y, por lo tanto, dignos de ser enseñados a los nuevos miembros como la forma correcta de percibir, pensar y sentir en relación con esos problemas” Granell (1997) define el término como "... aquello que comparten todos o casi todos los integrantes de un grupo social..." esa interacción compleja de los grupos sociales de una empresa está determinado por los "... valores, creencia, actitudes y conductas". Chiavenato (1989), define la cultura como "... un modo de vida, un sistema de creencias y valores, una forma aceptada de interacción y relaciones típicas de determinada organización". Robbin (1985), que la entiende como la percepción más o menos uniforme mantenida por los integrantes de una organización en particular que la distingue de otra en términos de pautas comunes y estables.

Dado lo anterior; la cultura organizacional permite establecer una identidad y alineación entre los objetivos empresariales como el patrón de comportamiento de los colaboradores en su entorno mediante un proceso de socialización; en donde los valores, las normas y las tradiciones no son observables pero si se evidencian mediante la satisfacción y desempeño de las personas. Esto hace que el manejo de la cultura en cada organización es totalmente diferente dado al comportamiento de sus integrantes como también del tipo organización; se destacan seis características principales de la cultura organizacional:

- ♦ Regularidad de los comportamientos observados. Las interacciones entre los miembros se caracterizan por un lenguaje común, terminología propia y rituales relativos a las conductas y diferencias.
- ♦ Normas. Pautas de comportamiento, políticas de trabajo, reglamentos y lineamientos sobre la manera de hacer las cosas.
- ♦ Valores dominantes. Son los principios que defiende la organización y que espera que sus miembros compartan, como calidad de los productos, bajo ausentismo y elevada eficiencia.
- ♦ Filosofía. Las políticas que reflejan las creencias sobre el trato que deben recibir los empleados o los clientes.
- ♦ Reglas. Guías establecidas que se refieren al comportamiento dentro de la organización. Los nuevos miembros deben aprenderlas para ser aceptados en el grupo.
- ♦ Clima organizacional. La sensación que transmite el local, la forma en que interactúan las personas, el trato a los clientes y proveedores, etcétera.

21.2 Los tipos de cultura

Estas características son propias de cada organización permitiendo describir el tipo de cultura que puede ser con un estilo tradicional y autocrático hasta un estilo participativo y democrático; Likert definió cuatro perfiles organizacionales basados en las variables del procesos de decisión, el sistema de comunicaciones, las relaciones interpersonales y el sistema de recompensas y sanciones.

21.2.1 Autoritario Coercitivo

Un sistema autocrático, fuerte, coercitivo y muy arbitrario que controla en forma m muy rígida todo lo que ocurre dentro de la organización.

Tabla 21.1 Perfil Lickert en sistema autocratico

PROCESOS DE DECISION	SISTEMA DE COMUNICACIONES	RELACIONES INTERPERSONALES	SISTEMA DE RECOMPENSAS Y SANCIONES
Totalmente centralizado en la cúpula de la organización. Todo lo que ocurre de manera imprevista y no rutinaria se expone ante la alta gerencia para que ésta decida.	Precario y vertical: solamente se transmiten órdenes de arriba hacia abajo. No se pide a las personas que generan información.	Se les considera perjudiciales para el trabajo. La directiva ve con suma desconfianza las conversaciones informales y procura impedirlos. No hay una organización informal, y para evitarla los puestos están diseñados de modo que aíslan a las personas y evitan que se relacionen entre sí.	Hace hincapié en las sanciones y las medidas disciplinarias, lo que genera un ambiente de temor y desconfianza.

Fuente: Comportamiento Organizacional (2009, P: 127).
Cuadro elaborado por Luz Janeth Lozano C.

21.2.2 Autoritario Benevolente

Sistema administrativo autoritario que sólo es una versión atenuada, más condescendiente y menos rígido, utilizan tecnología más moderna y mano de obra más especializada.

Tabla 21.2 Perfil Lickert en sistema autoritario benevolente

PROCESOS DE DECISION	SISTEMA DE COMUNICACIONES	RELACIONES INTERPERSONALES	SISTEMA DE RECOMPENSAS Y SANCIONES
Centralizado en la cúpula, aunque permite cierta delegación cuando se trata de decisiones de poca importancia y de carácter rutinario y repetitivo; sin embargo, siempre se requiere autorización, lo que mantiene el	Relativamente precario. Prevalecen las comunicaciones verticales y descendentes, aunque la cúpula también puede recibir comunicaciones que provienen de la base.	La organización tolera que las personas se relacionen en un clima de relativa condescendencia. Sigue habiendo poca interacción humana, pero hay una organización informal incipiente.	Sigue haciendo hincapié en las sanciones y las medidas disciplinarias, pero con menos arbitrariedad. Se ofrecen algunas recompensas materiales y salariales.

Fuente: Comportamiento Organizacional (2009. P: 127). Cuadro elaborado por Luz Janeth Lozano C.

21.2.3 Consultivo

Sistema administrativo autoritario que sólo es una versión atenuada, más condescendiente y menos rígido, utilizan tecnología más moderna y mano de obra más especializada.

Tabla 21.3 Perfil Lickert en sistema consultivo

PROCESOS DE DECISION	SISTEMA DE COMUNICACIONES	RELACIONES INTERPERSONALES	SISTEMA DE RECOMPENSAS Y SANCIONES
De tipo consultivo y participativo. Se toma en cuenta la opinión de las personas para definir las políticas y directrices de la organización. Ciertas decisiones específicas son delegadas y,	Tanto verticales (descendientes y ascendentes) como horizontales (entre iguales). Son sistemas internos de comunicación y facilitan el flujo de información.	Existe un alto grado de confianza en las personas, aunque no es total ni definitivo. Se crean condiciones relativamente favorables para una organización informal sólida y positiva.	Hace hincapié en las recompensas materiales y simbólicas, aun cuando impone sanciones y castigos eventualmente.

Fuente: Comportamiento Organizacional (2009. P: 127).
Cuadro elaborado por Luz Janeth Lozano C.

21.2.4 Participativo

Es un sistema administrativo democrático y abierto.

Tabla 21.4 Perfil Lickert en sistema participativo

PROCESOS DE DECISION	SISTEMA DE COMUNICACIONES	RELACIONES INTERPERSONALES	SISTEMA DE RECOMPENSAS Y SANCIONES
Totalmente delegado a la base. La directiva sólo toma decisiones en situaciones de emergencia, pero se sujeta a la ratificación explícita de los grupos involucrados.	Los datos fluyen en todas direcciones y la organización invierte en sistemas de información porque son básicos para su flexibilidad y eficiencia.	El trabajo se realiza en equipos y en grupos espontáneos para incentivar las relaciones y la confianza mutua entre personas.	Hace hincapié en las recompensas, sobre todo en las simbólicas y sociales, pero sin omitir las salariales y materiales. Rara vez existen sanciones, y los equipos involucrados son los que deciden imponerlas.

Fuente: Comportamiento Organizacional (2009. P: 127).
Cuadro elaborado por Luz Janeth Lozano C.

Likert; argumenta que los dos primeros estilos son más primitivos y utilizan un modelo de administración de persona a persona con una vinculación directa entre el superior y el subordinado; mientras que los otros dos estilos utilizan un modelo de organización grupal con relaciones de apoyo. Sin embargo; es importante considerar que cada uno de estos estilos depende directamente de la estructura organizacional de las empresas; así como de los modos de liderazgo que se desarrollan en el contexto cultural de las mismas.

Consiguientemente; el desarrollo de la cultura organizacional integra una serie de elementos tangibles como intangibles que logran una dinámica única y propia que promueven el progreso competitivo de las empresas; conduciéndolas a un posicionamiento innovador generando valor agregado hacia procesos de cambio que facilitará el éxito de la empresa mediante el trabajo de acciones concretas entre las personas y las compañías. Cuando éstas enfrentan momentos difíciles en que tienen que asumir cambios, es necesaria la alineación con el direccionamiento estratégico dado que éstos afectan directamente los valores, principios, paradigmas, normas de la cultura generando inseguridad, temor, resistencia, entre otros a los miembros de la organización, no facilitando estrategias innovadoras que contribuyan al desarrollo de objetivos y evidenciando apatía a la cultura de la empresa. Por lo tanto; ésta solo se demuestra mediante sus resultados y efectos en donde el conjunto de estos valores, principios, normas, relaciones, sentimientos, percepciones, influencia, poder; entre otros; son comportamientos afectivos que están acompañados de un diseño y estructura organizacional en donde se describen los objetivos, metas, productividad, estrategias; que son las condiciones formales que identifican la organización; y por ende guían y orientan a las personas mediante un lenguaje común, rituales propios, filosofía compartida hacia un ambiente organizacional propio y dinámico hacia los interés de la empresa como a su entorno cambiante. Ulrich ; plantea que los cambios culturales se dan cuando en una empresa se reconceptualizan los modos fundamentales de hacer negocios. Se renueva la identidad de

la firma tanto para los empleados como para los clientes. Estos cambios son importantes cuando las iniciativas que mejoran la calidad de la conducción equivalen al alimento diario que necesita un organismo. Retroalimentan la organización con nuevas ideas, comprensión y enfoques. Los procesos que cambian la forma de trabajar mantienen vivo esta organización y las mejoras de los procesos redefinen la infraestructura de la empresa. Es decir; que los cambios parten y tienen efectos en la cultura organizacional que es el alma que conlleva a la flexibilización y adaptación a estos cambios necesarios y exigentes actualmente en donde las organizaciones no solo debe considerar que para provocar estos cambios se requiere recursos sino también un cambio de mentalidad por todos los miembros; según Ulrich se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ♦ **Definir y clarificar el concepto del cambio cultural;** implica entender que la cultura de una organización requiere discernir de la actitud mental compartida de los individuos dentro de la organización, ésta son los pensamientos que induce a los colaboradores a actuar de una manera optimista o no al cambio; por lo tanto se debe tener en cuenta la forma de distribuir y llevarse a cabo el trabajo en la organización, el manejo de la comunicación y de la autoridad como también la manera en que se trata a la gente en la organización.
- ♦ **Expresar por qué el cambio cultural es central para el éxito empresarial;** involucra dos aspectos; el primero sensibilizar al personal en que las “antiguas maneras de hacer las cosas no son lo mismo que las nuevas” es preciso adoptar nuevas estrategias cuando es necesario para la empresa. Y el segundo la relación entre desempeño y cultura; es decir mientras más se trabaje en la relación de las expectativas de los colaboradores y clientes con la cultura de la empresa mejorara el desempeño y los niveles de productividad.

- ♦ **Definir un proceso para evaluar la cultura actual, definir la cultura que se desea para el futuro y la distancia que media entre ambas;** incluye un análisis y estimación con los miembros y clientes de la organización ante las preguntas ¿Cuáles son los aspectos por lo que queremos que nuestros clientes nos reconozcan? Y ¿Qué le gustaría que identifique a su proveedor favorito? Esto permite comparar la percepción de los clientes internos y externos de la organización para definir estrategias que permitan fortalecer su actitud hacia una dinámica cultural que lo conduzca a la situación deseada.
- ♦ **Identificar caminos alternativos para la creación del cambio de cultura;** como la capacitación, programas de premios, iniciativas de comunicación; que favorecen la importancia de la nueva cultura; también es importante rediseñar los procesos, es decir, el modo en que se hace el trabajo para actualizarlo mediante acciones que conduzcan a una nueva conducta de los colaboradores y de resultados en un buen clima organizacional fundamentado en la retroalimentación.
- ♦ **Crear un plan de acción que integre enfoques múltiples en el cambio cultural;** en donde la confianza, la autonomía la responsabilidad y el compromiso sean pilares fundamentales para ejecutar los planes a través de un seguimiento y liderazgo que conlleve a compartir actividades que conducen a resultados productivos para la organización.

Así; las empresas deben aumentar sus esfuerzos por construir y/o fortalecer culturas emprendedoras que generen un valor diferenciador y además que permitan la sostenibilidad de las mismas; por lo tanto los líderes y gestores de estas organizaciones deben desarrollar estrategias que facilite la gestión de los recursos y activos intangibles que contribuyan al direccionamiento estratégico de las compañías como a su productividad e imagen corporativa mediante la búsqueda de un beneficio común fundamentado por el capital relacional, el cual

no solo esta interesado en genera valor economico sino tambien social permitiendo a las empresas encaminar su administración hacia la identificación de necesidades de los diferentes stakeholders para así cubrir expectativas que contribuyan a fortalecer una cultura interna con un gran impacto externo en el contexto en que se desarrolla la organización. Siendo así; en la Gestión de la Responsabilidad Social la Cultura Organizacional tiene una gran influencia en el desarrollo de sus actividades dado que La Cultura Corporativa esta orientada a los Stakeholders; se ha incrementado en los ultimos años; las empresas están tratando de concentrar su misión en el concepto de principales stakeholders (clientes, empleados, accionistas y sociedad). Un buen primer paso que permite a la organización: crear y desplegar una cultura corporativa de “dentro hacia afuera”, partiendo de la misión; pensar en un diálogo constructivo que permita identificar los “puntos de conexión”; y descartar los posibles efectos nocivos que se producirían sobre las empresas en caso de descuidar cualquiera de sus grupos de interes . Por consiguiente; permite evaluar el contexto para asegurar la sostenibilidad de las organizaciones, para tal fin es importante que internamente se conozca la misión, visión, estructura organizacional, estilos de comunicación interna, indicadores de gestión así como los medelos de gobernanza que caracterizan la empresa. Por lo tanto; contar con los grupos de interes es importante para contribuir a largo plazo en la competitividad organizacional.

Según Carlor Rey plantea que la Cultura Organizacional es la mejor palanca para orientar a una organización hacia sis satkeholders explica tres pasos importantes para crear esta cultura:

- ♦ Identificar los grupos de interés clave para la empresa (sobre los que tiene más impacto) y definir compromisos con ellos. Para que sean creíbles, han de ser concretos e “irreversibles” y reflejarse en la visión, misión, valores...

- ♦ Desplegar un sistema de gestión: es necesario fijar indicadores y alinear los objetivos con el plan de remuneración de directivos y empleados (de arriba abajo).
- ♦ Impulsar un modelo de liderazgo que permita a la cúpula de la organización apostar realmente por esos compromisos.

Los cuales requiere de un gran compromiso desde las directivas como de todos los mandos de la organización involucrando activamente estrategias que conlleven a mejorar el compromiso con la sociedad intentando mejorar la calidad de vida del entorno donde se desarrolle la actividad empresarial.

Para desarrollar una cultura Responsable fundamentada en la gestión de los stakeholders, es importante establecer dialogos dinamicos, abiertos, transparentes y productivos con los diferentes grupos de interes que se ven involucrados por las decisiones, servicios, actividades, productos que generen las organizaciones. La comunicación como un factor estrategico en la empresa influye cabalmente en el fortalecimiento de la cultura organizacional, las personas necesitamos conocer como esta nuestra empresa, como es el actuar de los lideres, como se promueven sus productos, qué opinan los clientes de nuestro servicio, sus informes financieros; esto genera confianza, sinergia, unión, lealtad a los interesados de la empresa lo cual permite tener una percepción positiva de las organizaciones así como un impacto en su cultura con una identidad única y sostenible.

De acuerdo a lo anterior; es importante identificar los grupos de interes para conocer las necesidades comunes y poder informar, comunicar estrategias mediante la conversación relevante y el accionar, para tener un compromiso con la gestión de los grupos de interes como con las estrategias de la organización; así mismo conocer las comunidades que conforman el entorno de la empresa para organizar visitas con el personal de la empresa y promover un

acercamiento como además adoptar un esquema de ganar-ganar en las relaciones con los stakeholders para fortalecer un ambiente de confianza basado en el diálogo sostenidos y acuerdos que permitan conciliar sus expectativas y limitaciones fundamentadas en un actuar ético que conlleve al mejoramiento y crecimiento de todos los actores estratégicos que movilizan la organización generando una ventaja competitiva no solo hacia sus competidores sino en especial a la sociedad; esto fortalece la sostenibilidad no solo de la empresa sino también de sus gestores.

Los gerentes deben concientizarse de que su entorno necesita que su empresa proceda de una forma social consecuente y que sus colaboradores deseen estar en una empresa de la que puedan estar orgullosos y que valore su contribución. En realidad, muchos empresarios no se ocupan de este tema pero saben de forma inconsciente que actuar correctamente, satisfacer a los clientes, motivar a los trabajadores, preocuparse por los distribuidores, ser un buen miembro de la comunidad y proteger el medio ambiente; influye en el aspecto económico. Así que para seguir siendo competitivas las empresas deben adaptarse a estas nuevas demandas del mercado y de la sociedad en la que actúan. El carácter de una empresa pequeña, mediana o grande invita a ser más flexible y personal, permite que pueda responder con mayor rapidez a estos cambios y advertir antes las oportunidades que ofrece el entorno. Construir un ambiente participativo, incluyente con aprendizaje empresarial; con un nuevo modo de crear empresa que convoque a cada uno desde sus diferentes ámbitos de acción a apoyar el desarrollo, fortalecimiento y crear alianzas que permita que cada empresa, empresario, colaborador y/o cliente se involucre en el modelo de la gestión de los Stakeholders. A partir de la planeación estratégica debe establecer una metodología participativa, de divulgación, diálogos consistentes, promoción y comunicación en la incondicional búsqueda del compromiso hacia el deber con nuestra sociedad, lo cual estimula claramente una ventaja competitiva que lo invita a ser diferente, a ser mejor y que

precisamente por ser responsable logre mayor posicionamiento en el mercado, reconocimientos publicitarios y hasta mayores utilidades. Debemos comunicar nuestras acciones responsables convirtiéndolas en un efecto positivo. Contando con líderes capaces de arriesgarse a invertir no solo en lo tangible sino en también en el desarrollo de la administración de intangibles como lo es en lo personal, laboral y social de quienes lo acompañan en su diaria gestión fortaleciendo una cultura organizacional basada en el valor compartido.

21.3 Fuentes Bibliográficas

.....

Brahaw Barbaram, (1997) Temas Gerenciales Escogidos. Colombia Mc Graw Hill.

Bruce Anne, Pepitone James, Tenga a su Equipo Motivado, (2002) Mc Graw Hill.

Calderón Hernández, Gregorio; Montealegre José Vicente. Relaciones entre Cambio y Cultura. 2007

Chiavenato Idalberto, Comportamiento Organizacional,(2009) segunda edición Mc Graw Hill.

Denison, Daniel Cultura Corporativa y Productividad Organizacional (1992), Serie Empresarial. Edit Legis. Bogotá, Colombia.

Hellriegel Don, W John. Comportamiento Organizacional. Décima edición. Thompson 2004.

Kliksberg, B. (2009). Una agenda renovada de responsabilidad empresarial para América Latina en la era de la crisis. Red UNIRSE. Documento inédito utilizado en el III Programa de Formación de Formadores en RSE. Buenos Aires. Red UNIRSE

Llorente y Cuenca. Artículo Una Cultura al Servicio de los Stakeholders. Abril 2012.

Jones, G y George, J: (2006) Administración Contemporánea. México: Mc Graw Hill.

Janet, Fred (1997) Temas Gerenciales Escogidos. Colombia Mc Graw Hill.

Robbins, Stephen P. Comportamiento organizacional. Prentice Hall. 2003.



Economía social y cooperativismo: herramientas para las pymes colombianas ante la globalización

Juan David Arias

Estudios de Administración de empresas en la Universidad EAN, donde Actualmente Cursa 4to semestre. En la actualidad lidera una investigación en curso sobre el pensamiento cooperativo intraempresarial junto a su tutora y guía académica Jennifer Vargas, docente de planta de la Universidad EAN.

Abstract

Colombia has been improving its commercial network through the last 10 years, signing multiple free trade agreements with more than 10 countries, acquiring low or non-exportation fees to thousands of products, but in the other hand, I has granted free entrance with no taxes to millions of products from countries like USA, Canada and Switzerland, turning that action on a high threat to the small and medium Colombian enterprises. Unfortunately, this fact cannot be faced by each company, assuming the high cost that innovation, merchandising and new technology implies. This paper discusses the multiple alternatives that SME have through social economy and cooperativism to in order to deal with the multiple challenges that globalization has for the SME.

Palabras claves

Cooperativismo.
Economía social.
Pyme.
Globalización.
Red empresarial.
Competitividad.

22.1 Introducción

La economía colombiana está sostenida en su gran mayoría por las pequeñas y medianas empresas, conocidas también como PYMES o MIPYMES, representadas en un 96.7% en el último censo económico. Dicha clasificación está reglamentada en la Ley 590 de 2000 conocida como la Ley Mipymes y sus modificaciones (Ley 905 de 2004).

Este tejido económico refleja que más de un millón de empresas colombianas soportan el crecimiento económico del país, el cual en los últimos registros anuales ha aumentado hasta 5.2% en su PIB. Este incremento, para los últimos gobiernos, ha estado apoyado en gran medida en la apertura de nuevos mercados, la globalización y acuerdos multilaterales con países como Canadá, Estados Unidos, entre otros, lo que puede ser un factor de alto impacto, tanto positivo como negativo para las PYMES ya que, muchas de ellas al no gozar de un músculo financiero, los procesos de exportación y conocimiento del mercado foráneo, podrían verse afectadas, o por el contrario, aprovechar esta oportunidad para consolidarse tanto a nivel local como internacional.

Tabla 22.1 Clasificación de las empresas año 2012

Tamaño	Activos Totales SMMLV
Microempresa	Hasta 500
Pequeña	Superior a 500 y hasta 5.000
Mediana	Superior a 5.000 y hasta 30.000
Grande	Superior a 30.000
SMMLV para el año 2012 \$566.700	

Fuente: <http://www.bancoldex.com/contenido/contenido.aspx?conID=315&catID=112>

En este documento se plasmará cómo, mediante la economía social y el cooperativismo por medio de una inteligencia colectiva las pequeñas y medianas empresas pueden sobrellevar los procesos de globalización, adaptarse a ellos y penetrar posteriormente mercados foráneos.

22.2 Cultura de las PYMES en Colombia

Las pymes (clasificadas de esta manera según sus activos totales y empleos generados), son más del 96% de las empresas colombianas actualmente, siendo gran parte de estas pertenecientes a núcleos familiares cerrados durante años, lo cual genera obstáculos adicionales a la naturaleza misma de su tamaño (Regalado, 2007) , entorpeciendo procesos de decisión y gestión que vire hacia un solo objetivo.

Esta particularidad que poseen las PYMES genera desventaja en aspectos asociativos, ya que al pertenecer a un núcleo cerrado, el permear en ella como un agente exógeno en cualquier sentido (capital, administrativo, entre otros), lo cual genera una ausencia de gobernabilidad en este tipo de empresas, donde generalmente se toman las acciones que el grupo familiar desea que la empresa tome, más no las que la empresa precisa (Plaza, 2005).

Tabla 22.2 Clasificación legal de las mipymes en Colombia

CLASIFICACIÓN LEGAL DE LAS MIPYMES EN COLOMBIA				
Ley 590 de 2000, modificada por las leyes 905 de 2004, 1111 de 2006 y 1151 de 2007				
Clasificación Legal de las MIPYMES	Planta de Personal Número de Trabajadores (Personal vinculado mediante contrato de trabajo cualquiera sea su modalidad)		Activos Totales En Unidades de valor tributario (UVT) ó en Salarios mínimos mensuales legales vigentes (SMMLV) (*)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
MEDIANA EMPRESA	51	200	100.000 UVT En pesos 2011 \$2.513.200.000	610.000 UVT. En pesos 2011 \$ 15.330.520.000
PEQUEÑA EMPRESA	11	50	501 SMMLV En pesos 2011 \$267.800.000	Menos de 100.000 UVT En pesos 2011 \$2.513.200.000
MICRO-EMPRESA / FAMIEM-PRESA	No superior a 10		Valor inferior a 500 SMMLV excluida la vivienda En pesos de 2011 Menos de \$267.800.000	

Fuente: Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Universidad de Nariño Vol. XII. No. 1 1er. Semestre 2011, página 217

Retomando estas cifras sobre el análisis de las microempresas, se crean dos paralelos ambiguos frente a estas proyecciones. La posibilidad de aportar a las exportaciones, ofreciendo sus productos a los diferentes países con los cuales Colombia ha generado alianzas estratégicas o bien adoptar medidas de contingencia frente al alto volumen de productos que están siendo importados, muchos de ellos quizá, elaborados bajo economías de escala que dejan fuera del mercado a los pequeños y medianos productores en renglones como precio y cantidad. Añadido a ello, la capacidad técnica o tecnológica de una microempresa está por debajo del promedio mundial, esto debido a la baja inversión del empresarios en tecnología y maquinaria; lo que impide disminuir los costos de producción manteniendo una fabricación “manual”, relevando a las empresas a niveles no competitivos en el mercado (Sol, 1999) y convirtiéndolas en espectadores de la transformación de la cual no son partícipes por no estar preparados.

22.3 Pymes y globalización

Es de aquí que surge en esencia la deserción a la asociación con terceros en las PYMES, lo que se ha traducido en un andar a marcha ligera de la microempresa Colombiana, tal como sugiere Barros (2006) “El análisis de las empresas familiares hay que tomar en cuenta factores sociales y culturales, tales como el parentesco y los vínculos rituales, así como diversos factores económicos”.

Analizando ahora el entorno económico actual de la microempresa en Colombia, el panorama gira en torno a la apertura económica, y, teniendo en cuenta el plan de gobierno propuesto por el presidente Juan Manuel Santos Calderón para el periodo 2010-2014, una de sus banderas es el impulso de las exportaciones colombianas a nuevas latitudes, tal como lo expresó en el numeral 71 de su plan de gobierno (2010) “PRODUCTOS COLOMBIANOS COMPITIENDO EN EL MUNDO: Promoveremos el desarrollo de cadenas de logística de clase ... Por medio de su asociación empresarial ayudaremos para que los productores sean parte de las cadenas de transporte y comercialización, dándoles las Condiciones para producir con estándares mundiales de calidad”.

Esta premisa fue una antesala a la gestión actual y los acuerdos que se aproximaban como realidades cercanas, que hoy en día ya son un hecho. A la fecha hay suscritos más de 10 acuerdos multilaterales, dentro de los cuales están:

- ♦ Acuerdo comercial con la Comunidad Andina de Naciones (CAN), Comunidad del Caribe (Caricom), Cuba y Mercosur

- ♦ Tratado de libre Comercio con Chile, Estados Unidos, Canadá y México ,El Salvador, Honduras, Guatemala y la Asociación europea de libre comercio (AELC)

Por otra parte, El gobierno colombiano se encuentra gestionando 6 posibles tratados y/o acuerdos adicionales con: Israel, Corea Del Sur, Panamá, Costa Rica, Turquía y la Alianza del Pacífico.

Este fomento en las importaciones representó anualmente a Colombia más de 50 millones de dólares al año 2011, esperando superar este número para el presente año. Por otra parte, las Exportaciones Colombianas generan una cifra cercana a los 57 millones de dólares para el 2011, la cual está creciendo de manera exponencial desde el 2010, lo que augura que dicho monto sea superado fácilmente para el año 2012 (DANE).

22.4 Aproximación de las políticas públicas respecto a las PYMES

Ahora bien, si como individuo, un microempresario colombiano está rodeado de amenazas más grandes que su negocio, ¿Cómo puede apostar a un desarrollo de su empresa en un ambiente hostil para las PYMES?

22.5 Abriendo paso a la cooperación

.....

Bien que se pudiese recriminar de las actitudes negligentes a las microempresas ligadas a su cultura o idiosincrasia, las políticas que las rigen son inherentes a estas y les limitan en gran forma. Es por ello que es justo incluir las regulaciones estatales que, de una u otra manera impulsan o truncan a las PYMES.

En el primer apartado que las PYMES deben afrontar la pesada mano del estado está reflejada en el sistema tributario, el cual calificado por los mismos empresarios se refleja como un sistema “hostil” para el empresario, que debido a su misma complejidad dificulta el cumplimiento de los empresarios con sus obligaciones tributarias, lo cual se convierte en penalidades innecesarias, traducido en pérdidas para la empresa (Howald, 2001)

Continuo al sistema tributario y fiscal está la corta inversión en Tecnología, investigación y educación, lo que traslada a la realidad del empresario la dificultad de acceder a personal calificado en caso tal de lograr la adquisición de maquinaria, la cual resulta costosa por las altas cargas arancelarias, sumado a los largos periodos de tiempo y espera que genera la carencia de infraestructura vial.

Estos y otros tantos factores más, como bien lo menciona Howald (2011), desmoralizan a los empresarios y relegan a los pequeños productores a seguir luchando por “sobrevivir” en el mercado.

Las barreras revisadas hasta ahora en el documento dejan ver el largo y difícil terreno que afrontan las microempresas todos los días. Sin embargo, la mayoría del análisis hasta ahora realizado se ha hecho desde un foco individual. Teniendo esto en cuenta, es importante analizar las posibles variables que se pueden presentar como un

colectivo de empresas, que beneficios le aportaría al microempresario pensar en una colectividad y cómo es posible la ejecución y consecución de este tipo de colectividades.

Es de allí que nace la inteligencia colectiva como modelo teórico para la ruptura de paradigmas, el cual invita a las empresas a impulsar procesos de cambio que, al largo plazo podrán generar sistemas de acción conjunta que tengan voz y voto, y especialmente en este caso, que tengan la posibilidad de surgir antes que claudicar en la primera ronda de la gran apertura de mercados internacionales que Colombia está liderando.

22.6 Referencias Bibliográficas

.....

Garzón M. y Perez R. (2012). Elementos de política industrial para las mipymes colombianas: una propuesta. Escrito con Mario Garzón Gaitán. Revista virtual @ideas de Guanajuato- Mexico-. Ide@s[CONCYTEG]. 32 p. Año 7, Núm 83, 31/05/2012. En: octi.guanajuato.gob.mx/octigto/formularios/ideasConcyteg/frmNumeroIdeas.php?idGaceta=83

Ley MIPYMES. 905 de 2004. En: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2004/ley_0905_2004.html

Ortiz W. y Perez R. (2010). Efectos de la gestión organizacional en la rentabilidad de pymes: evidencias empíricas y algunas consideraciones teóricas. Artículo con Willington Ortiz. Revista EAN. No. 69. Julio - diciembre de 2010. ISSN 0120-8160. P. 88-109. EN: <http://journal.ean.edu.co/index.php/Revista/article/view/439/385>

Perez R. (2011). El pentágono de la excelencia para las PYMES. Informe de coyuntura PYME. ANIF-Universidad EAN. Edición 32. 2010. ISSN 2011-9755. P. 10 – 19.

Perez R. (2012). Modernización e innovación para la gestión de PYMES: conceptos, herramientas y casos. Universidad EAN. Red PYMES: UQAC, Fundación Universitaria Los libertadores, UNISINU, Universidad Nacional de Manizales, Universidad Santo Tomas de Bucaramanga. 310 p. Abril de 2012. Colección de libros digitales. En: http://kuage.ean.edu.co/index.php?option=com_content&view=article&id=396&Itemid=387&lang=es&limitstart=2#/2/ ISBN: 978-958-756-104-3.

Perez R. (2000). Gerencia de las MIPYMES en Santafé de Bogotá: Estudio en Cuatro Sectores. Escuela de Administración de Negocios (EAN). Centro de investigaciones. Feb. 2000. 162 p. ISBN: 958-96501-6-2



Arquitectura de capital humano

Juan Guillermo Sandoval Reyes

Magister Gestión de Organizaciones Universidad de Quebec;
Especialista en Gerencia de Recursos Humanos, Universidad EAN;
Psicólogo, Universidad de la Sabana – Colombia; Consultor Human
Capital Management; Docente Asociado de la Universidad EAN.

Germán Cortés Lasso

Especialista en Innovación y Desarrollo de Negocios Universidad
Externado de Colombia; Ingeniero de Sistemas Universidad Distrital
Francisco José de Caldas; Consultor en Arquitectura Empresarial,
certificado en el framework TOGAF.

Resumen

La investigación presentada en este artículo se centró en determinar los componentes fundamentales para el diseño de un marco de referencia (framework) que oriente a las organizaciones en la construcción de un modelo de Human Capital Managment que garantice el desarrollo de recurso humano avanzado y apoye la competitividad empresarial.

En el desarrollo de esta investigación el referente teórico principal es el concepto de Arquitectura Empresarial el cual permitió establecer una adaptación para su aplicación en los procesos funcionales de las áreas de talento humano desde cuatro dimensiones base: procesos, datos, aplicaciones y tecnología.

Los resultados de la investigación han permitido proponer entonces un modelo para la definición de la Arquitectura de Capital Humano en las organizaciones.

Palabras claves

Capital Humano.
Arquitectura Empresarial.
Tecnología.
Procesos.
Información.
Gestión.

23.1 Introducción

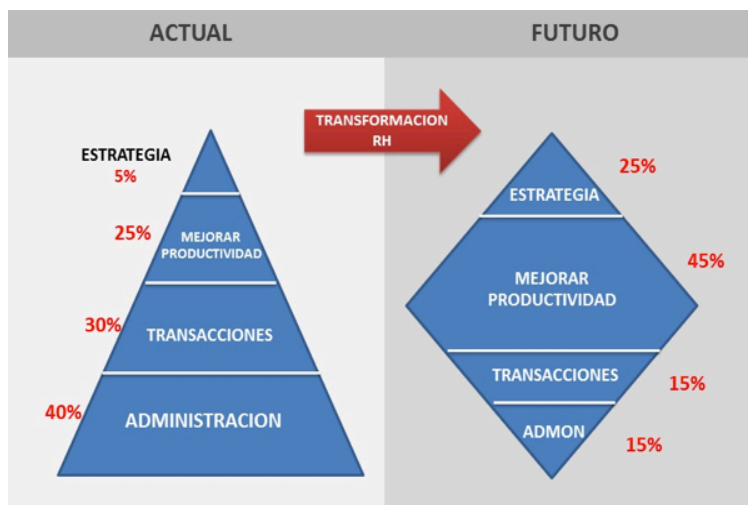
La Gestión de Capital Humano (Human Capital Management) se refiere a la identificación, recolección, obtención, análisis y presentación de datos e informes que le permiten a la dirección establecer el valor agregado en la gestión de los individuos, priorizar inversiones estratégicas y cuáles decisiones deben tomarse tanto a los niveles corporativos como a nivel de las unidades de negocio.

Para Armstrong (2006) la característica principal de la práctica de Human Capital Management es el uso de métricas que orientan el enfoque de gestión de las personas como activos claves y que demuestran que la ventaja competitiva se logra mediante inversiones continuas en dichos activos: planes de retención, desarrollo de talento y programas de aprendizaje.

Muchas organizaciones aún mantienen una visión limitada de su enfoque de gestión de personas. Las llamadas áreas de recursos humanos o de gestión de talento aún hacen énfasis en la ejecución de procesos y tareas orientándose hacia una administración operativa de la función de personal pero aún no han transformado su modelo hacia un enfoque estratégico de creación de valor a través de las personas.

En la figura 23.1 se observa el reto de la transformación y hacia donde debe orientarse la práctica de la gestión del talento.

Figura 23.1 El enfoque de transformación de la gestión de talento humano



Fuente: Mautner, et al (2011)

Avanzar hacia ese futuro no es una tarea simple y se requiere de un marco de referencia (framework) que guíe y facilite dicha transformación mediante la definición, desarrollo y despliegue de un nuevo modelo de operación y gestión.

La Arquitectura de Capital Humano surge entonces como una herramienta de gestión y marco de referencia para las organizaciones que buscan orientarse hacia un verdadero enfoque estratégico del talento organizativo que asegure la productividad de las personas y la sostenibilidad del modelo de negocio de la compañía.

23.2 Objetivo de la investigación

Determinar los componentes fundamentales para el diseño de un marco de referencia (framework) que oriente a las organizaciones en la construcción de un modelo de "Human Capital Management" desde la perspectiva de Arquitectura Empresarial.

23.3 Referentes teóricos

.....

En el desarrollo de esta investigación el referente teórico principal es el concepto de “Arquitectura Empresarial” adoptado de los trabajos del “MIT Sloan Center for Information Systems Research”, en donde enfocan su aplicación como herramienta de gestión que orienta el entendimiento de la cadena de valor del negocio, identifica las mejores prácticas de la industria y establece los componentes del modelo de operación del proceso. Otro referente es el enfoque de “New Generation Operations Systems and Software (NGOSS)” aplicado por “TeleManagement Forum” en la definición de un estándar de procesos, información, aplicaciones y tecnología para el sector de las telecomunicaciones.

Las organizaciones están enfrentadas hoy a un conjunto de situaciones que las empuja a optimizar sus operaciones, lograr procesos de negocio eficaces y desarrollar ventajas competitivas, esto con un equilibrio de costo/beneficio.

Para lograr esto, los directores ejecutivos son cada vez más conscientes de la necesidad de contar con soluciones que faciliten y soporten la gestión de procesos, el flujo de información y la obtención de métricas que les proporcionen retroalimentación sobre los resultados globales del negocio y la estrategia.

Para muchas organizaciones, la definición y ejecución de soluciones alineadas a las iniciativas estratégicas, suele ser un proceso complejo por la falta de una visión integral que cubra las necesidades funcionales de los procesos de negocio y la adecuada adopción de la tecnología que los soportan. Esto a su vez, tampoco permite incubar al interior de la compañía culturas orientadas a la mejora continua ni la creación de modelos innovadores de gestión.

Ante la necesidad de contar con una metodología que permita responder de manera oportuna frente a los retos de construir soluciones integradas se propone la aplicación del enfoque de Arquitectura Empresarial.

Su propósito fundamental es soportar los objetivos del negocio mediante la definición de procesos estructurados y la tecnología fundamental para una estrategia de TI. Esto a su vez garantiza que las iniciativas de mejora continua compartan una visión integral lo que permite mantener actualizada y alineada la estructura de información organizacional con los procesos, los datos, las aplicaciones, y la infraestructura tecnológica.

23.4 ¿Qué beneficios brinda una arquitectura empresarial?

.....

- ♦ En un contexto de negocio, la Arquitectura Empresarial apoya el cumplimiento de los objetivos estratégicos, garantizando que las iniciativas planteadas correspondan a programas/proyectos que den solución a los requerimientos y necesidades de negocio.
- ♦ La Arquitectura Empresarial unifica aquellos silos de información que suelen disminuir la eficiencia de los procesos de negocio. La identificación de oportunidades de integración y reutilización de aplicaciones a través de toda la organización, brinda mayor compatibilidad entre los procesos y los sistemas de información que los soportan.
- ♦ La Arquitectura Empresarial establece una clara trazabilidad entre procesos, datos, aplicaciones, e infraestructura tecnológica, conformando un modelo confiable, coherente y de gran utilidad para las áreas de gestión y administración de la organización, que puede apoyar la definición y aplicación de estándares corporativos y tecnológicos, así como el establecimiento y seguimiento de políticas.
- ♦ La adecuada definición de la Arquitectura Empresarial le brinda a las organizaciones la definición de una plataforma TARGET que garantice la operación eficiente de las tecnologías de la información, disminución de costos de desarrollo, mantenimiento y soporte de software, portabilidad de aplicaciones, interoperabilidad y un entorno más flexible para la gestión de cambios.

- ♦ Las definiciones de la Arquitectura Empresarial brindan las herramientas para optimizar los procesos de adquisición de TI, hacerlos más rápidos, simples y económicos, garantizar un retorno sobre la inversión, y reducir el riesgo en las decisiones de compra.
- ♦ Una Arquitectura Empresarial bien establecida y gestionada minimiza la complejidad de la Infraestructura de TI permitiendo un máximo aprovechamiento de la infraestructura actual y flexibilidad en el desarrollo, compra o tercerización de soluciones.

El enfoque de Arquitectura Empresarial puede ser generado para toda la organización o para un área específica. Este último enfoque se denomina LOB (Line of Business) y permite que un proceso o función de negocio identifique su orientación estratégica, estructure sus procesos y diseñe un modelo de operación acorde a su rol dentro de la cadena de valor del negocio.

Así, es posible hablar del LOB de Capital Humano como un modelo que le facilita a las áreas de recursos humanos incrementar su foco en las actividades core, gestionar los procesos desde una perspectiva estratégica y diseñar una práctica de gestión del talento que verdaderamente aporte a la productividad, la sostenibilidad y la generación de valor. La adopción del enfoque descrito es lo que hemos denominado Arquitectura de Capital Humano.

23.5 Metodología

El desarrollo de la investigación, se centró en determinar la aplicación de una “Metodología de Desarrollo de Arquitecturas Empresariales”, en el LOB de Capital Humano. Para este fin se tomo como marco metodológico y de trabajo “TOGAF: The Open Group Architecture Framework” definido por el consorcio de la industria del software The Open Group, generador de estándares abiertos y neutrales. Este marco TOGAF se ha convertido en un marco común gracias al apoyo de grandes implementadores de soluciones como: Capgemini, Hewlett-Packard, IBM, Oracle Corporation, SAP y Shenzhen Kingdee Middleware, entre otros.

TOGAF proporciona un enfoque para el diseño, planificación, implementación y gobierno de una arquitectura empresarial de una organización. Este marco cuenta con un conjunto de arquitecturas base que buscan facilitar la definición del estado actual y futuro de la arquitectura.

TOGAF se basa en cuatro dimensiones:

- ♦ Arquitectura de Negocios (o de Procesos de Negocio), la cual define la estrategia de negocios, el gobierno, la estructura y los procesos clave de la organización.
- ♦ Arquitectura de Datos, la cual describe la estructura de los datos físicos y lógicos de la organización, y los recursos de gestión de estos datos.

- ♦ Arquitectura de Aplicaciones, la cual provee un plano para cada uno de los sistemas de aplicación que se requiere implantar, las interacciones entre estos sistemas y sus relaciones con los procesos de negocio centrales de la organización.
- ♦ Arquitectura Tecnológica, la cual describe la estructura de hardware, software y redes requerida para dar soporte a la implantación de las aplicaciones principales, de misión crítica, de la organización.

TOGAF propone como componente central de trabajo un método de desarrollo de Arquitecturas, conocida como ADM, sigla en inglés de "Architecture Development Method", que puede ser ajustado y personalizado según las necesidades propias de cada organización y una vez establecido se utiliza para gestionar la ejecución de las actividades de desarrollo de la arquitectura.

Partiendo de lo anterior, las actividades claves para la definición de una Arquitectura de Capital Humano se plantean mediante las siguientes fases:

- ♦ Establecimiento de la visión del modelo de capital humano que busca la organización. Esto implica definir el alcance de transformación al que se busca llegar de acuerdo a lo detallado en la Figura 1.
- ♦ La identificación de la arquitectura de procesos actual en la gestión de capital humano e identificación de hallazgos que pueden representarse en oportunidades de mejora en los procesos. Esto significa un análisis detallado de las tareas, procedimientos, perfiles, indicadores de cada uno de los procesos core del área desde la perspectiva de atraer, desarrollar y retener talento.

- ♦ La identificación de las arquitecturas particulares de datos y aplicaciones para soportar la gestión de capital humano, la definición del ciclo de vida de la información para estos procesos y la identificación de hallazgos que pueden representarse en oportunidades de mejora en datos y aplicaciones. Esto proporciona el diagnóstico de los niveles de automatización, la cobertura tecnológica de los procesos, el mantenimiento de repositorios de información con esquemas de colaboración y acceso a datos, y la capacidad para generar reportes y métricas del sistema de gestión de talento.
- ♦ La identificación de la arquitectura tecnológica en cuanto a plataformas de software y hardware ya instauradas en los procesos la gestión de capital humano. Esto orienta a las áreas de tecnología a la racionalización de los recursos y la optimización de los planes de adquisición e implementación de soluciones informáticas.
- ♦ Consolidación de oportunidades y soluciones potenciales en una matriz de información. Esta matriz parte de los hallazgos previos, y permite establecer una guía de iniciativas reales y de valor para implementar la arquitectura de capital humano según las prioridades de la organización.
- ♦ Definición del plan de implementación de soluciones (tecnológicas o no) que sirve para priorizar las iniciativas en términos de proyectos factibles y desarrollar una ruta a seguir en el corto y mediano plazo.

23.6 Resultados

El desarrollo de la investigación permitió el plantear un Modelo de Arquitectura de Capital Humano en el que se detallan cuatro elementos básicos: procesos, datos y contenido, aplicaciones y tecnología. A partir de la orientación de la estrategia de negocio, el área de gestión humana define sus procesos de negocio core para su función; recolecta, transforma y almacena datos e información de sus actividades; gestiona procesos y comparte información a través de aplicaciones integradas con otros sistemas de la organización; y finalmente, soporta dichas aplicaciones sobre una infraestructura tecnológica común para todos los usuarios.

23.7 Conclusiones

El modelo de Arquitectura de Capital Humano que se describe en esta investigación plantea un método integral a los profesionales y directivos de las áreas de gestión del talento humano que les permite empezar a transformar su mirada tradicional de administradores de funciones y tareas operativas a gestores de productividad de las personas y socios estratégicos en la creación de valor.

Al alinear la práctica (estrategia - procesos - personas - tecnología) de gestión del talento con la estrategia central del negocio, se generan impactos reales y medibles en la cultura de resultados y en la sostenibilidad de la organización misma.

Igualmente el concepto de Arquitectura de Capital Humano, acerca de manera fácil a las personas de gestión humana a los conceptos de tecnología, información, datos, y garantiza la cultura de mejora continua desde la perspectiva de las soluciones de negocio basadas en tecnologías de información.

23.8 Referencias Bibliográficas

Armstrong, M (2006) *A handbook of human resources management practice*. Kogan Page.

Mautner E, Krobut Z y Biggert T. (2011) *Federal human resources process model*. United States Office of Personnel Management.

Reilly, John P. (2009) *eTOM - A business process framework implementer's guide*. Casewise Limited.

Ross, Jeanne W., et al (2006) *Enterprise architecture as strategy: creating a foundation for business execution*. Harvard Business School Press.

The Open Group (2011) *TOGAF Version 9.1*. Van Haren Publishing.



Emprendimiento e innovacion en cloud computing (Entrepreneurship and innovation in cloud computing)

Fabio Aroca Lara

Ingeniero De Sistemas de la Pontificia Universidad Javeriana y Especialista en Gerencia de Tecnología de la Universidad EAN. Gerente General (CEO) y Co-Fundador de la empresa OpenSky Consultores (www.opensky.com.co)

Resumen

.....

El propósito de esta ponencia es mostrarles a todas aquellas personas interesadas en crear empresa la importancia de generar emprendimiento e innovación con las facilidades que brinda el cloud computing (computación en la nube).

Basado en el excelente crecimiento que ha tenido a nivel mundial la creación de empresas enfocadas en la nube y el interés tanto de las personas como de las empresas en aumentar el uso de internet (fija y móvil), los emprendedores que tienen alguna duda sobre la efectividad de crear un negocio en internet pueden dejarlos a un lado ya que, por ejemplo observando el análisis de Gartner Inc (Gartner's Hype Cycle Special Report for 2011) el Software como Servicio (Software As a Service – SaaS) se encuentra en la **“pendiente de tolerancia”** muy cerca del grado de madurez.

Palabras claves

Cloud computing.
computación en la nube.
Software como Servicio.
emprendimiento.
internet.

24.1 Introducción

Cuando mencionamos *cloud computing*, no estamos hablando de un mundo imaginario en internet lleno de información del cual desconocemos de dónde proviene y tampoco dónde está hospedada. Es más, todos los que alguna vez hemos utilizado herramientas como Facebook, twitter, LinkedIn, etc., hemos utilizado este concepto desde hace varios años. *Cloud Computing* es una extensión del paradigma en donde las aplicaciones son expuestas en internet como servicios a los cuales cualquier persona con autorización puede consumirlos.

Actualmente la mayoría de los Gerentes de tecnología en las empresas más grandes del mundo se preguntan ¿Porqué esta o aquella aplicación no se está ejecutando en la “nube”?

Hay algunos aspectos importantes que todos deben conocer. El cambio al cloud computing reduce dramáticamente el costo de la tecnología de información, libera al usuario o a la empresa de los problemas de instalación y mantenimiento de las aplicaciones “locales”, entre otros.

La nube muestra varios conceptos importantes que se deben tener en cuenta, como la “innovación democrática” ya que la misma tecnología que usa una gran empresa la puede usar una MiPyme. La ubicuidad se aplica en todo su concepto ya que el usuario puede habilitar trabajar en la herramienta desde cualquier dispositivo como smartphones, tabletas, computadores portátiles, etc. Mayor protección de la información, ya que grandes proveedores respaldan la seguridad de la información con términos y tecnologías que lo garantizan, evitando que ese 60% de usuarios corporativos que no

tienen protección de seguridad en sus computadores o ese 66% de dueños de memorias USB que lo pierden a diario, eviten entregar información crítica y confidencial a terceros.

Grandes innovaciones se han basado en el cloud computing en los últimos tiempos. Casos como Facebook, twitter, instagram, foursquare, Salesforce, Zoho han demostrado que se puede emprender con servicios basados en internet y llegar a mercados mundiales en muy corto tiempo, además de recibir inversiones de alta cuantía para mejorar dichos productos.

24.2 Cloud compuring

.....

Cuando una persona quiere emprender en el sector de las tecnologías con un **desarrollo** de una herramienta que brinde un servicio a usuarios personales o a empresas, debe pensar en que esa herramienta debe estar en la “nube”. No puede cometer el error de desarrollar un servicio que no utilice las facilidades de la “nube” para llegar a un público objetivo mundial y usar el canal de comunicación por excelencia en nuestras vidas actuales, el internet.

Para desarrollar la idea emprendedora en la nube hay varias buenas noticias que aplican inmediatamente como que el producto es escalable y que puede tener acceso a nivel mundial, pero también es un reto alto ya que la competencia también es a nivel mundial. Los emprendedores deben pensar que su producto debe resolver un gran problema, para acceder a un amplio mercado y además debe poseer ventajas competitivas **sostenibles**.

Es muy importante que el emprendedor sea muy rápido en la entrega del servicio al usuario final para su uso, ya sea a manera de prueba. Actualmente muchas grandes ideas quedan en eso, ideas, debido a que se enfocan en desarrollar al 100% el producto mientras otros emprendedores en otra parte del mundo ya hizo lanzamiento del producto en versión beta y así comenzaron a crear un mercado de usuarios que empiezan a identificarse con el producto. Cuando el emprendedor colombiano decide lanzar el producto total al mercado, ya es muy difícil ganar cuota del mercado frente a su competencia.

Para llegar rápido al mercado objetivo se pueden seguir los siguientes pasos importantes para generar de manera rápida una audiencia (figura 24.1):

Figura 24.1 Pasos para generar una audiencia



Fuente. El autor

Hay que destacar que, aunque parezca obvio, los inversionistas en este tipo de emprendimiento suelen buscar y realizar sus inversiones en productos ya probados de alguna manera. Por eso se muestra que el buscar inversión en los pasos propuestos no debe ser el primer paso del emprendedor, sino que debería ejecutarse luego de obtener unos primeros resultados de uso de usuarios de prueba o beta.

A los inversionistas les gustan los productos del cloud computing ya que ha representado un cambio generacional que ha impactado tanto a las empresas como a los consumidores. Según análisis de Gartner INC, las ganancias en este año únicamente para productos basados en Software como Servicio (SaaS) alcanzarán los US\$14.5 billones de dólares, mientras que el mercado total de cloud computing a nivel mundial para el año 2014 alcanzará los US\$148 billones de dólares.

Por eso es importante que los emprendedores comprendan que hay mucho dinero en juego por parte de los inversionistas, y por tal razón ese dinero fluye para productos desarrollados y probados y no en etapas anteriores a ésta. Antes se promovía la inversión en etapas tempranas

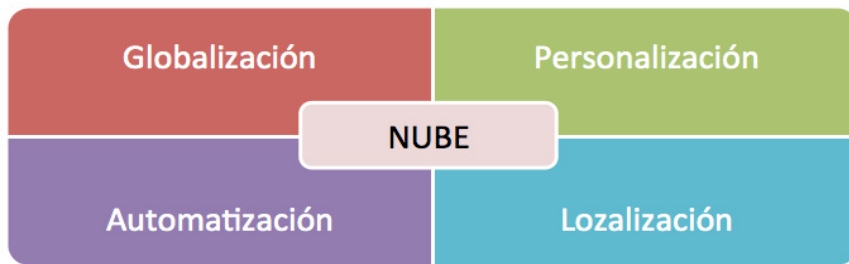
como por ejemplo proyectos de ciencias de las Universidades, pero actualmente se promueven en empresas pequeñas que tengan algún éxito comprobado con sus clientes (usuarios).

Los inversionistas actualmente buscan en los emprendedores los siguientes aspectos, entre otros:

- ♦ Equipos de emprendimiento eficientes
- ♦ Productos escalables
- ♦ Mercados objetivos correctos
- ♦ Hitos alcanzables
- ♦ Finanzas realistas

También en la siguiente figura se resumen elementos claves para la sostenibilidad del producto en la nube:

Figura 24.2 Elementos clave para la sostenibilidad del producto



Fuente. El autor

Ahora, hay otros tipos de emprendedores que no desarrollan propiamente los productos, pero que tienen la capacidad y el conocimiento para innovar en la manera en que un producto puede ser utilizado por su mercado objetivo.

En el caso particular de OpenSky Consultores (empresa de la cual soy co-fundador y gerente general) el tipo de emprendimiento es precisamente el mencionado, en el cual se innova en la manera en que el mercado objetivo definido utiliza un producto previamente desarrollado para ser más competitivo.

En este caso el mercado son las Micro, pequeña y medianas empresas en Colombia, que desean ser más competitivas implementando herramientas tecnológicas en sus procesos productivos. Actualmente en Colombia hay un gran interés por el uso del cloud computing en las empresas, ya que representa una manera de acceder a tecnología de punta en empresas que no cuentan con los recursos financieros de las grandes corporaciones para la adquisición de TIC's.

Imaginen una micro empresa productora de zapatos con 10 empleados en su planta que quiere potencializar sus ventas en el mercado. Actualmente tienen gran inconveniente en la consecución y mantenimiento de sus clientes debido a que no cuentan con información organizada o fuerza comercial estructurada para tal fin. Cuando el Gerente de esta organización entiende las ventajas de utilizar TIC en sus procesos comerciales, se da cuenta que desarrollar propiamente el sistema de manejo de clientes o CRM por sus siglas en inglés, se da cuenta de lo costoso que es ésta alternativa. Por otra parte, escucha de grandes empresas de tecnología que ofrecen estas herramientas, pero lo plantean precios elevados de implementación más los altos costos de adquirir servidores para instalarlos.

A través de los conocimientos específicos de diferentes herramientas en la nube, OpenSky Consultores pude ofrecerle a esa Micro Empresa la opción de utilizar una alternativa mucho más accesible a su capacidad financiera y un tiempo de implementación más corto de lo pensado. Servicios como Zoho CRM, GOOGLE Apps para Empresas, RunMyProcess BPM (Business Process Management), entre otros proveen de innovación y fácil uso para las empresas que quieran

ingresar al mundo de las TIC y ofrecer una mayor competitividad en el mercado globalizado.

Este tipo de emprendimiento en el país también tiene mucho en común con el emprendimiento a través de un desarrollo de producto, debido a que la inversión de terceros se obtiene cuando se pueden mostrar resultados de clientes. Para obtener inversión en etapas tempranas se puede participar en concursos de capital semilla como el Fondo Emprender del Sena y Fonade, Destapa Futuro de Bavaria, Premios Santander del Banco Santander, Wayra, entre otros.

Aplicar a este tipo de concursos, apoya al emprendedor a crear un plan estratégico claro para el desarrollo de su idea de negocio, a través del plan de negocio.

Además uno de los beneficios que presenta este tipo de prestación de servicios basado en las herramientas de cloud computing ya desarrolladas, es que los desarrollos puntuales que se hacen a un cliente pueden ser ofrecidos como productos integrables a las herramientas principales a cualquier empresa en el mundo que tenga la misma necesidad.

Por ejemplo, una empresa cliente que implementó la herramienta de Zoho CRM pidió un desarrollo puntual para la creación de cotizaciones en línea, pero que se integrara a la herramienta ZOHO CRM. Al realizar este desarrollo sobre el mismo ambiente de Zoho y utilizando sus interfaces de Programación de Aplicaciones (APIs), éste pudo ser publicado en la tienda virtual e Zoho (Zoho MarketPlace) para que cualquier empresa a nivel mundial que encuentre en la aplicación una solución pueda adquirirlo a un costo muy bajo.

24.3 Conclusiones

Los emprendedores tecnológicos en Colombia deben orientar sus esfuerzos al uso del *cloud computing* en sus productos o servicios, ya que es aquí donde se están presentando las mayores oportunidades de éxito en la creación y desarrollo de empresas sostenibles en el tiempo.

Para esto deben trabajar arduamente en encontrar una o varias ventajas competitivas sostenibles que el usuario pueda utilizar a su favor y comenzar así a crear clientes que se vuelvan “seguidoras” del producto y generen un mercadeo viral gracias a la reputación positiva que puedan generar luego del uso de ese producto o servicio.

Por otra parte, el emprendedor debe saber que los inversionistas están buscando productos previamente probados en el mercado antes de realizar su inversión, debido a que este es un mercado altamente competido y todos los días nacen empresas sumamente exitosas que obtienen grandes ingresos o inversiones en un abrir y cerrar de ojos. Y es en este afán que deben enfocar sus esfuerzos, para tratar de probar sus productos en un estado beta para recibir información de uso, posibles mejoras y errores encontrados por los que serán en un futuro los jueces principales de la herramienta, es decir, sus usuarios finales.

Las ventajas del *cloud computing* son visibles y han sido probadas por diferentes sectores, empresas, usuarios y los emprendedores colombianos de sacar el máximo provecho de estas posibilidades. Pueden desarrollar productos con una inversión financiera mínima, pueden encontrar mentorías y capital semilla en los concursos estructurados para tal fin. Pero deben saber que este proceso es largo y no termina con la creación de la empresa. Se necesita mucha paciencia, muchas personas con quien hablar, pero sobre todo a mi parecer los 2 aspectos más importantes: PASIÓN y PERSISTENCIA.

24.4 Referencias Bibliográficas

Ebusiness Roadmap for success, Kalakota Ravi and Robinson Marcia. Addison – Esley.

eCommerce, Formulación de una estrategia. Robert Plant Prentice Hall.

Gartner Says Worldwide Software-as-a-Service Revenue to Reach \$14.5 Billion in 2012. <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1963815>

Gartner Inc. Hype Cycle for Cloud Computing, 2011. 27 July 2011.



Factores financieros claves en la gestión interna de las PyMEs

Gonzalo Benavides

Profesor Asociado y Director de la Especialización en Dirección Financiera de la Universidad EAN. Es candidato a Doctor en Ciencias Empresariales de la Universidad Antonio de Nebrija de Madrid, España. Ha cursado estudios de maestría en Creación y Dirección de Empresas en la Universidad EAN en convenio con la Universidad Antonio de Nebrija. Al nivel de especializaciones cursó Pedagogía para el Desarrollo de Aprendizaje Autónomo en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) y Gerencia Financiera en la Universidad Javeriana, donde también cursó su pregrado en Contaduría Pública.

Resumen

Las organizaciones como sistemas sociales abiertos que interactúan con un medio y conformadas por partes, tienen intenciones y propósitos. Como sistemas complejos, es necesario considerar un enfoque para su estudio, el enfoque de sistemas permite un entendimiento de las mismas al tomarlas como un todo. En su estructura las cuatro áreas básicas que tiene toda organización son mercadeo, procesos, recursos humanos y finanzas. Específicamente, en esta última dimensión, los dos temas esenciales son las inversiones y el financiamiento.

En estas dimensiones, en la gestión de las pequeñas empresas se identifica, por su tamaño, un problema y es la limitación de su estructura organizacional y en la cantidad de personas que en ella laboran. Lo anterior, presupone que para poder ejecutar las funciones relacionadas con estas áreas se deben acumular funciones en los cargos disponibles.

En el caso de estudio, una pequeña empresa con doce empleados, mediante el uso de la entrevista y la observación directa se pretende analizar la forma como se gestionan los procesos financieros. Como referente partimos de una base conceptual alrededor de los elementos planteados: la organización como un sistema social, la gestión organizacional interna, el enfoque de procesos, los recursos organizacionales y elementos básicos de las finanzas. Con base en este marco de referencia, se propone un modelo teórico de tres dimensiones que agrupen los diferentes factores presentes en la gestión financiera de este tipo de empresas.

Palabras claves

Pyme, capacidades,
procesos financieros,
gestión financiera, organizaciones.

25.1 Introducción

Al estudiar los fenómenos relacionados con las empresas, como lo son las PyMEs, es pertinente considerar que la categoría general la cual pertenecen son las Profesor Asociado y Director de la Especialización en Dirección Financiera de la Universidad EAN. Es candidato a Doctor en Ciencias Empresariales de la Universidad Antonio de Nebrija de Madrid, España. Ha cursado estudios de maestría en Creación y Dirección de Empresas en la Universidad EAN en convenio con la Universidad Antonio de Nebrija. Al nivel de especializaciones cursó Pedagogía para el Desarrollo de Aprendizaje Autónomo en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) y Gerencia Financiera en la Universidad Javeriana, donde también cursó su pregrado en Contaduría Pública. organizaciones. En estas, independientemente de su tamaño, se identifican cuatro áreas estructurales: mercadeo, procesos, recursos humanos y recursos financieros. No se puede destacar una función sobre otra, al igual que una mesa, si falta una dimensión la estructura queda desequilibrada. En el marco anterior de los recursos necesarios en las organizaciones y en combinación con el enfoque de procesos y de capacidades, la adecuada gestión de los recursos financieros implican no solo la consecución y destinación de los recursos, sino un conjunto de procesos y las capacidades financieras básicas o mínimas para que la gestión financiera apoye a las otras tres funciones en el desarrollo de sus actividades y logro de los objetivos organizacionales.

Desde el punto de vista de la estructura y los procesos, la principal limitación que tiene la pequeña empresa, es la cantidad de personas y cargos con que cuenta para realizar las funciones básicas que le permitan ser viable en el tiempo. Por lo que es relevante encontrar planteamientos que sean alternativa de solución a esta limitación, mediante el uso de un esquema que pueda desarrollar los diferentes

procesos gerenciales, de valor y de apoyo, aplicados a la gestión financiera. Este es precisamente el propósito, aporte y valor del planteamiento de un esquema que conjugue los tres factores claves: recursos, procesos y competencias, en la gestión de los recursos financieros en la pequeña empresa.

25.2 Objetivos

General

El objetivo y alcance del artículo es plantear un modelo teórico que incluya tres dimensiones básicas como factores claves para gestionar los recursos financieros basado en los procesos, las competencias y el flujo de recursos monetarios. Lo anterior, adaptado a una pequeña empresa, que por sus características de valor de activos y cantidad de personas no pose una estructura robusta en áreas ni en cargos de tal forma que no existe una especialización en el desempeño de los diferentes roles de gestión de las finanzas.

Específicos

Realizar la recopilación de una base teórica que sirva de fundamento al planteamiento de un modelo teórico que incluya gestión de recursos financieros, procesos y capacidades. Identificar en las metodologías cuantitativas, un esquema que permita estudiar la realidad de una empresa y proponer generalizaciones que pudieran ser aplicadas a pequeñas empresas. Recopilar información sobre el problema de estudio, de tal forma que puede ser validado el modelo teórico propuesto.

25.3 Problema de investigación

En ese sentido el problema de investigación se puede definir así:

¿Cómo enfrentan las pequeñas empresas la gestión de sus dimensiones, en especial la financiera, frente a la limitación de estructura y personas?

¿Qué factores influyen en la adecuada gestión interna de los recursos financieros de las pequeñas empresas?

25.4 Metodología

La entrevista hace parte de un conjunto de herramientas de la investigación cualitativa, que a su vez, forma parte de los enfoques investigativos inductivos. Entre los elementos que se deben considerar están el sujeto de la entrevista, el lugar de la entrevista, el objetivo y el problema de investigación, los instrumentos de acción y recolección, la codificación y categorización de la información, el grado de libertad y la profundidad. En cuanto a los dos últimos elementos, Grawitz (1984) plantea una combinación entre libertad y profundidad esquematizando estas variables en función de los propósitos y el tipo de entrevista.

El estudio de caso apunta a superar dualismos como el de individuo-sociedad, subjetivo-objetivo y la información que se obtiene de quienes hablan “no está sujeta a criterios de verdad o falsedad, sino al criterio de credibilidad que permite interpretaciones desde diferentes lógicas” (Galeano, 2004).

Acorde con la clasificación de Yin (1998), el tipo de estudio de caso aplicado es el explicativo, ya que pretende aplicar las teorías de organización, procesos y las finanzas para comprender las limitaciones de ellas en una pequeña empresa. Desde el punto de vista de la cantidad de empresa es de único caso. Es importante recordar que fue la Universidad de Harvard, a principios del siglo 20, quien inició el uso del estudio de caso (Stoecker 1991).

Como lo plantea Kuhn (1971), los paradigmas sufren una transformación sucesiva y los nuevos planteamientos no tienen por qué ir en contra de los establecidos, sino ser complementarios de diferentes perspectivas no estudiadas antes. En este caso se usa el método para entender los fenómenos de forma holística, integral es decir sistémica, a partir de la realidad donde ocurren.

El objeto de estudio es una pequeña empresa constituida desde 2006, la cual cuenta con doce empleados y el nivel de sus activos es de \$525 millones, al corte del 31 de diciembre de 2011.

25.5 Fundamentos teóricos

Debido a que el objeto de estudio es una empresa, se incluyen elementos de las organizaciones como sistemas sociales, como son los esquemas de gestión organizacional y específicamente el enfoque de procesos, los recursos organizacionales y una conceptualización básica de las finanzas.

25.5.1 Las organizaciones como sistemas sociales y sus propósitos

Las organizaciones, entendidas como un grupo de dos o más personas que interactúan para el logro de propósitos, personales y organizacionales, están relacionadas o inmersas en un contexto. Cualidad esta que permite clasificarlas como sistemas abiertos. En la categorización que hace Ackoff (2002), las empresas como organizaciones pertenecen a la categoría de sistemas sociales, porque las partes y el todo son intencionados. Es decir, una de las intenciones es cumplir sus propósitos. Las organizaciones tienen objetivos generales, aplicables a cualquier tipo, como lo son perdurar y crecer (García, 1999). Pero, a la vez tienen objetivos particulares que van desde los objetivos corporativos hasta los funcionales. Entran en consideración en ellos, los objetivos e intereses de los grupos de interesados en la organización, llamados Stakeholders. En el cumplimiento de los diferentes tipos de objetivos, las organizaciones realizan dos grandes tipos de actividades, las de gobernarse (interna) y la de adaptarse (externa) (Ansoff, 1965 y Beer, 1974).

25.5.2 Gestión Organizacional

El enfoque contemporáneo de las teorías organizacionales mantiene una tensión entre si lo que orienta las acciones y decisiones de las organizaciones es su vocación hacia la adaptación a su medio o potenciar sus recursos internos. En cuanto al análisis interno se utilizan diferentes análisis para su estudio como la estructura económica de la empresa (Bueno, 1993), el análisis funcional (Menguzzato y Renau, 1991), el perfil estratégico de la empresa (Navas y Guerras, 2002), la cadena de valor (Porter, 1987), los recursos y capacidades (Wernerfelt, 1984), las competencias medulares (Prahalad y Hamer, 1990) y el efecto experiencia (Hirschmann, 1964).

De otra parte, la planeación estratégica como proceso incluye el análisis externo e interno de la organización, para identificar limitaciones y potencializadores de sus recursos y competencias, pero es en el ámbito interno donde se toman las decisiones que la hacen gobernable y adaptable al medio (Navas y Guerra, 2007).

Algunos de los autores de teoría organizacional, la estructura, los procesos y la efectividad organizacional coinciden que existen cuatro áreas fundamentales en las organizaciones, ellas son mercadeo, procesos, recurso humano y recursos financieros. (Kaplan y Norton, 1997 y León, 1999).

25.5.3 Enfoque de procesos

A diferencia del enfoque funcional, el enfoque de procesos gestiona las actividades de la organización en función de lo que se debe hacer, independientemente del área donde se ejecute, lo que permite centrarse en los productos y no en las responsabilidades. El enfoque de procesos integra elementos de una visión sistémica. (Bertalanffy,

1979; Boulding, 1956; Churchman, 1968; Kast y Rosenzweig, 1981; Johansen, 2002). Aunque los procesos son un elemento presente en las empresas, las normas ISO de calidad, familia ISO 9000, han formalizado y documentado un constructo teórico importante en temas de procesos. Uno de los elementos que plantean estas normas es el diagrama SIPOC¹, que muestra esquemáticamente los elementos de un proceso como son proveedores, entradas, procesos, salidas y cliente. (ISO, 2008). De otra parte, temas como la gestión por procesos, la gerencia de procesos y la reingeniería han mejorado la forma como las organizaciones son administradas. (Agudelo y Escobar, 2007 y Hamer y Champy, 1994).

25.5.4 Los recursos organizacionales

Los recursos con que cuenta una organización puede ser de diferentes tipos, humanos, organizativos, físicos y financieros. Aunque diferentes clasificaciones los podrían ordenar de diferente forma (Ansoff, 1965). Desde la perspectiva de Prahalad y Hamel (1990), las organizaciones desarrollan un conjunto de actividades o rutinas organizativas de una forma particular y diferenciada, que les permite lograr sus objetivos, estamos hablando de las competencias centrales o medulares (Core Competence).

25.5.5 Las finanzas

En general, la dinámica de las finanzas gira alrededor de dos lógicas; la de inversión y la de financiación. La primera, se refiere a dónde se invertirán los recursos de la empresa y la segunda la fuente de esos

¹ Sigla en inglés de *Suppliers, Inputs, Process, Outputs and Clients*.

recursos. Los empresarios desarrollan, consciente o intuitivamente, estas dos actividades en términos de decisiones. Las grandes empresas o corporaciones cuentan con áreas, cargos y capacidades específicas, para desarrollar estas dos funciones básicas de las finanzas. Sin embargo, los pequeños empresarios, las desarrollan muy concentradas y basados en la intuición. Es más que lógico concebir que una actividad necesite recursos y que los debe usar en el desarrollo de la actividad.

La teoría financiera, construida desde principios del Siglo XX (Crivellini, 2010) ya que en la primera etapa comprendida entre 1900 y 1929 aparece Irving Fischer con la publicación de su libro titulado “Teoría del Interés”, muestra estos dos ejes. Por ejemplo Salomon (1963) plantea que la administración financiera debe dar respuesta a tres interrogantes:

- a) ¿Cuáles son los activos específicos que debe tener una empresa?
- b) ¿Qué volumen total de activos debe tener?
- c) ¿Cómo financiar sus necesidades de capital?

La respuesta a las dos primeras preguntas son abarcadas por lo que se denomina el presupuesto de capital; la tercera, por la estructura de capital (Horne, 1973).

Independientemente del tamaño o tipo de empresa, la gestión financiera se debe centra en los dos aspectos ya enfatizados. La forma de hacer operativos estos dos elementos es mediante la ejecución de procesos financieros.

La organización de los procesos es particular a cada organización, sin embargo podemos hablar de procesos comunes típicos que acorde con las dos grandes áreas financieras se deben ejecutar. Una síntesis de primer nivel podría ser, así:

- a) Planeación y presupuesto financiero
- b) Gestión de inversiones y sus fuentes de financiamiento
- c) Asignación y control de costos
- d) Control financiero
- e) Planificación contable
- f) Operación contable
- g) Gestión tributaria
- h) Elaboración de estados financieros
- i) Costeo y evaluaciones financieras especiales
- j) Componente financiero de proyectos organizacionales

En lo financiero los ejes integradores deben ser las inversiones y financiamiento, en función de los procesos mencionados.

25.6 Hallazgos

.....

Las unidades de análisis, sobre las que se consolidan los hallazgos encontrados en la entrevista y en la observación directa del funcionamiento de los procesos en la empresa objeto del estudio, son tres: Los procesos financieros que se ejecutan, las personas que intervienen y las capacidades requeridas para desarrollar los mismos. Los hallazgos derivados de la observación directa y de la entrevista realizada al gerente y a la coordinadora administrativa, se clasifican así:

25.6.1 Procesos financieros

Proceso de gerencia y planeación: la planeación financiera comprende la formulación de los objetivos generales y financieros de la organización y las estrategias para alcanzarlos identificando necesidad de inversión y fuentes de financiamiento. Incluye la cuantificación de las metas organizacionales, su integración para formular escenarios futuros de la situación financiera, mediante estados financieros básicos proyectados. La manifestación más concreta para una pequeña empresa es la formulación de un presupuesto, aunque no sea con un proceso formal. Los elementos básicos del presupuesto son: las ventas o ingresos por la actividad, los costos relacionados con la actividad principal, los gastos de la función comercial y de la función administrativa, otros ingresos, otros egresos, las necesidades de inversiones en bienes o proyectos, las necesidades operativas y las fuentes de financiamiento adicionales a las existentes. En términos de estados financieros, este presupuesto se limita al balance general y al estado de resultados, sin hacer mención al flujo de efectivo. Al indagar se encuentra que no hay una planeación de la gestión del flujo de caja.

Proceso de ejecución: En cuanto a lo financiero se clasifican en dos grupos. Los relacionados con la consecución e inversión de los recursos y los asociados al registro de las operaciones en el sistema contable. En cuanto a consecución de los recursos las actividades que ejecuta la pequeña empresa son identificación de fuentes de financiamiento, la selección de la alternativa más viable, así no sea la mejor en términos de costo. Las acciones de inversión incluyen la compra de los bienes o pago de los servicios necesarios para el desarrollo de la operación.

El registro incluye las actividades de pago y recibo de recursos y su soporte en documentos más o menos estandarizados, la anotación en diferentes medios, la alternativa formal sería el registro en libros de contabilidad. La elaboración de resúmenes de operaciones y establecimiento del total de bienes, las deudas y los recursos que le quedan al propietario.

Proceso de control: Por tratarse de procesos financieros, los controles se ejercen sobre los dos grupos de procesos mencionados. Estos procesos de control tienen el propósito de asegurar que los procesos de operación se ejecuten adecuadamente. En ese sentido, las actividades son de evaluación de cumplimiento los objetivos de cada proceso. No se evalúa con el presupuesto.

25.6.2 Cargos/funciones

Director general: por el tamaño de la empresa el gerente hace varios roles. Es el gerente general de la empresa, a la vez el director financiero, el comercial y realiza algunas tareas de gestión administrativas. En cuanto a los procesos financieros lidera el proceso de planeación, coordina los de operación y a la vez controla la ejecución de los dos procesos operativos.

Coordinador de tema: existen dos coordinadores de temas, definidos como coordinación comercial y administrativa/contable. El primero, ejecuta las actividades de relación con los clientes y de los procesos de la prestación de los servicios. Cuando hay necesidad ejecuta tareas operativas. En usencia del gerente actúa como subgerente de la empresa. El segundo, gestiona los aspectos administrativos/contables internos de la empresa.

Ejecutores: Existen nueve ejecutores de los procesos, dedicados exclusivamente a los proceso de prestación del servicio. Todos ejecutan el proceso de forma integral para un grupo de clientes. La revisión o control la realiza el coordinador administrativo/contable.

25.6.3 Capacidades

En cuanto a capacidades se identificaron los cuatro elementos que conforman una competencia, ellos son:

Conocimientos: como la empresa presta servicios contables en esquema de *Outsourcing*, los conocimientos que aplica todo el personal son contables, específicamente del proceso de registro contable, documentos soporte, libros de contabilidad, conciliación de cuenta y reportes de estados financieros. Los coordinadores de tema además de la formación como contadores públicos, conocen y aplican elementos de tributación en cuanto a la parte contable de los mismos, declaraciones y reportes de información exógena. El gerente de la empresa cuenta con bases administrativas y de mercadeo.

Habilidades cognitivas: la principal habilidad de pensamiento es la de análisis.

Habilidades técnicas: Manejo de calculadora, ofimática en programas tipo office, programa sistematizado de contabilidad y mecanografía básica.

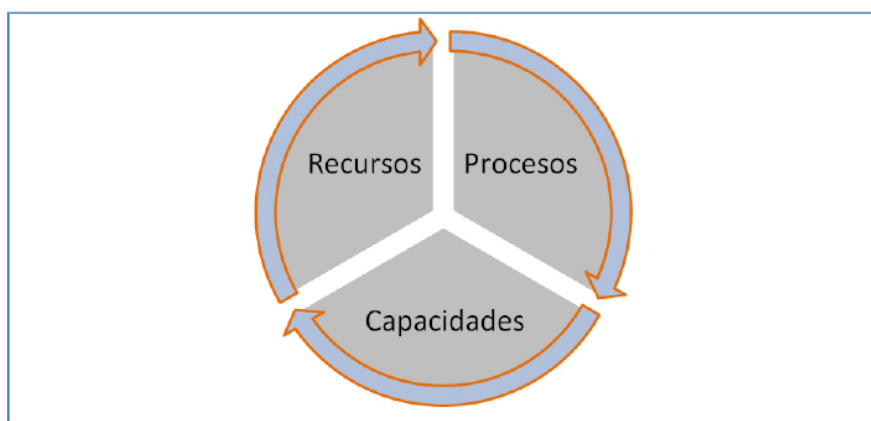
Actitudes: trabajo en equipo, orientación al cliente y al logro, deseos de superarse.

Valores: por el tipo de empresa la responsabilidad, la rectitud, la honradez son los valores principales.

25.7 Análisis de la información y resultados

A partir de la información recolectada, se identifican y confirman tres factores financieros claves en la gestión financiera en la pequeña empresa alrededor de las siguientes tres categorías:

Figura 25.1. Factores de gestión Financiera

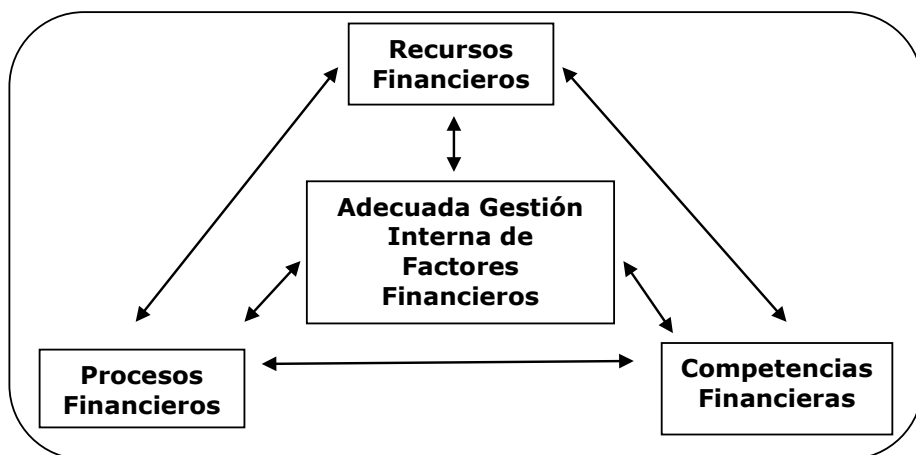


Fuente. El autor

A partir de los hallazgos del caso en estudio, se identifican tres dimensiones de los factores claves en la gestión de los recursos financieros. El modelo teórico planteado es el siguiente:

Figura 25.2. Modelo Teórico de Factores Financieros

Figura 25.2. Modelo teórico de factores financieros



Fuente. Elaboración propia.

Como lo plantea la teoría financiera, los recursos tiene dos variables o tipos de decisiones. Las de inversión y la financiación. Los procesos básicos están clasificados en tres grupos, los de planeación, los de operación y los de ejecución y las capacidades están relacionadas con el nivel de formación, las habilidades de pensamiento, las habilidades técnicas, las actitudes y los valores.

25.8 Conclusiones

Con base en los hallazgos y apoyado en el marco de referencia se concluye que:

- o En las organizaciones de estructura limitada, como las pequeñas empresas, lo relevante no son los cargos, sino la asignación de funciones a roles de forma equilibrada acorde con los niveles.
- o En la gestión de los recursos financieros, no solo es relevante la consecución y asignación de los recursos, sino los procesos relacionados con la gestión de esos recursos y las capacidades necesarias para ejecutar los procesos.
- o La gestión financiera de las pequeñas empresas no se puede hacer de forma intuitiva, es necesario conocer procesos básicos y contar con unas competencias/capacidades básicas.
- o Los procesos financieros, al igual que los niveles estructurales de las organizaciones, son de tres tipos, los de planeación, los de operación y los de control. El eje estructural de estos procesos es la elaboración de un presupuesto financiero acorde con las metas de la empresa y las fuentes de sus recursos.
- o Las capacidades no se refieren exclusivamente a conocimiento, allí se conjugan habilidades que pueden ser de tipo cognitivo, como el análisis o instrumental como el manejo de herramientas de ofimática o programas especializados, como los contable/financieros. Las actitudes y valores se conjugan en dichas capacidades.

- o El abordaje del estudio de las organizaciones, por ser sistemas sociales, debe confluir diversos factores como sus procesos, las capacidades para ejecutarlos y las limitaciones de su estructura.
- o Mediante el estudio de caso es viable aplicar generalizaciones de un caso al grupo de pequeñas empresas que cumplan las características del objeto estudiado.

25.9 Referencias

Ackoff, R. L. (2002). El paradigma de Ackoff. Una administración sistémica. México: Limusa Wiley.

Agudelo Tobon, L.F y escobar Bolivar, J. (2007). Gestión por procesos. Bogotá: ICONTEC.

Ansoff, H. I., et al. (1965), La Estrategia de la empresa. Barcelona, Ediciones Orbis.

Beer, S. (1974). Ciencia de la dirección. La investigación operativa en la empresa. Buenos Aires: Librería el ateneo editorial.

Bertalanffy, L. V, (1979), Perspectivas en la Teoría General de Sistemas, estudios científico-filosóficos, Madrid, España, Alianza

Boulding K. (1956). General Systems Theory. The Skeleton of Science, Management Sciences 2.

Bueno C., E. (1996), La dirección estratégica de la empresa. Metodología, técnicas y casos. Madrid, Pirámide. 5ª edición.

Crivellini, J. (2010). Historia de las finanzas. Recuperado de <http://finanbolsa.com/2010/02/09/historia-de-las-finanzas>.

Churman, C. W. (1968). The system approach. New York: Dell Pub. Co.

Garcia, O. (1999), Administración financiera, fundamentos y aplicaciones. Tercera edición. Bogotá, Prensa Moderna.

Galeano M, M. E. (2004). Diseño de proyectos en la investigación cualitativa. Medellín: Fondo Editorial Universidad Eafit

Grawitz, M. (1984). Métodos y técnicas de las ciencias sociales. México: Editia Mexicana.

Hammer, M. y Champy, J. (1994). Reingeniería. Bogotá: Norma.

Hirschmann, W. (1964), Profit from the learning curve, Harvard Business Review, vol 42, num. 1, pp. 125-139

Horne, J. C. (1973). Administración Financiera. Buenos Aires: Ediciones contabilidad moderna.

ISO. (2008). ISO 9000 - Quality Management.

Johansen, O. (2002). Introducción a la teoría general de sistemas. México: Limusa.

Kaplan, R. S. y Norton, D. P. (1997), Cuadro de mando integral (The balanced scorecard), Barcelona, Gestión 2000, Edición especial KPMG.

Khun, T. (1971). La estructura de las revoluciones científicas. México: FCE.

León G., Oscar (1999), Administración financiera, fundamentos y aplicaciones. Cali: Prensa moderna impresores.

Menguzzato B. y Renau P., J. J. (1991), La dirección estratégica de la empresa. Barcelona, Ariel.

Navas L., J.E. y Guerra M., L.A. (2002), La dirección estratégica de la empresa. Teorías y aplicaciones. Tercera edición. Madrid, Editorial Civitas.

Porter, M. E., (1987), Ventaja competitivas, creación y sostenimiento de un desempeño superior. México, CECSA.

Prahalad, C. y Hamel, G. (1990), The core competence of the corporation. Harvard Business Review, Vol. 68, N° 3, pp79-91.

Salomon, E. (1963). The theory of Financial Management. Nueva York: Columbia University Press.

Stoecker, R. (1991). Evaluating and rethinking the case study. Social Review. pp 88-112

Wernerfelt, B. (1984), “A resource based view of the firm”. Strategic Managment Journal, Vol. 5 N° 2: 171-180.

Weston, F.J. y Brigan E.F. (1973). Administración Financiera. México: Interamericana.

Yin, R. (1994). Case Study Research: Design and Methods. Sage Publications, Thousand Oaks, CA.



Propiedad industrial como factor de competitividad: el aporte de las universidades.

Daniel Caballero

Administrador de Empresas de la Universidad Nacional de Colombia. Asistente de investigación del Grupo de Estudios Contemporáneos en Contabilidad, Gestión y Organizaciones de la Universidad Militar Nueva Granada.

Pedro Emilio Sanabria

Administrador de Empresas de la Universidad Nacional de Colombia; Magíster en Administración de la Universidad Nacional de Colombia; Diplome d'université Sciences de Gestion de la Universidad de Rouen (Francia). Docente de planta de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Militar Nueva Granada (Bogotá).

Maria Eugenia Morales

Administradora de Empresas y Magister en Administración de la Universidad Nacional de Colombia, Docente Investigadora de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Militar Nueva Granada, miembro del Grupo de Estudios Contemporáneos en Contabilidad, Gestión y Organizaciones.

Resumen

La función de las universidades en el contexto de la sociedad del conocimiento exige una constante interacción con el entorno, incidiendo directamente en el desarrollo económico del contexto del cual hacen parte. El objetivo de este trabajo es identificar la contribución de las universidades del país a la competitividad del contexto local, mediante la generación de propiedad industrial. Para ello se realiza una revisión de literatura sobre lo que se entiende por propiedad industrial, así como sobre aportes teóricos alrededor de la vinculación universidad y entorno; de igual forma se estudiaron los registros en las bases de datos de la Superintendencia de Industria y Comercio.

Como resultado, se evidencia que de 81 universidades estudiadas, solo 29 tienen registros de propiedad industrial, donde más del 60% de los registros corresponden a áreas de la ingeniería, específicamente mecánica (37%) y química (36%). De igual forma, se destaca la contribución que se hace al sector biotecnológico, en donde se tiene un 7% de registros, lo cual muestra el potencial de las universidades del país para generar conocimiento que puede ser transferido a sectores estratégicos para el desarrollo económico y competitivo de las regiones.

Por los resultados encontrados, se puede inferir que en Colombia la propiedad industrial generada por las universidades y que puede ser llevada al entorno como factor de competitividad, es muy baja. Sin embargo, es claro que deben existir otras estrategias mediante las cuales las universidades colombianas hacen transferencia de conocimiento al resto de la sociedad.

Palabras claves

Propiedad industrial, universidad y entorno, competitividad,
innovación, transferencia de conocimiento

26.1 Introducción

Como actor de primer orden en la generación de conocimiento y por sus relaciones con las demás instituciones que conforman el sistema de ciencia, tecnología e innovación de un país, el aporte de las universidades es vital para la evolución y sostenibilidad de la sociedad. Sobre este rol de las universidades Rodríguez et., al. (2001) afirman que en la medida en que el conocimiento vaya teniendo una importancia creciente en la innovación, la universidad, como institución que produce y disemina conocimiento, habrá de desempeñar un protagonismo mayor en la innovación industrial. En consecuencia, la universidad juega un papel fundamental como “actor industrial” (Leydesdorff y Etzkowitz, 2001), el cual se relaciona con la industria propiamente dicha y con el Estado, como agente regulador y a la vez motivador del fortalecimiento de los sistemas de innovación regionales y nacionales. En este sentido, es importante identificar qué clase de conocimiento producen las universidades y su aporte al desarrollo del entorno en términos de propiedad industrial.

El propósito del presente trabajo es identificar, entre las universidades del país, cuáles cuentan con propiedad industrial con el fin de obtener el panorama de los sectores en los cuales se encuentra dicha producción (propiedad industrial), en términos de los productos de propiedad intelectual e innovación, de tal forma que se pueda evidenciar qué clase de aporte hacen a la competitividad del contexto local. Para esto, inicialmente se hace una revisión de los conceptos de gestión del conocimiento y propiedad intelectual y su relación con las universidades, posteriormente se presenta la metodología en donde se describe la obtención de los datos a partir de la Superintendencia de Industria y Comercio, y por último, se muestran las consideraciones finales y posibles campos de investigación.

26.2 Fundamentos Teóricos

.....

26.2.1 Sociedad del conocimiento y universidad

En las últimas décadas se viene configurando un escenario altamente globalizado y competitivo en todos los campos de la sociedad: educación, producción, comercio, cultura e información, por mencionar algunos, en los cuales se evidencia una transformación en cuanto a la generación y gestión del conocimiento, recurso que contribuye a la creación de riqueza en el marco de la economía basada en el conocimiento (García, 2008). En este sentido, las sociedades del conocimiento, de acuerdo con Chaparro (2001), se caracterizan por procesos continuos de generación y uso del conocimiento, organizados de tal forma que puedan contribuir a procesos de aprendizaje social, además de generar dicho conocimiento sobre su realidad y entorno con el fin de construir su futuro.

En este contexto, la universidad es vista como un actor estratégico debido a su rol como generadora de conocimiento, sobre todo si se considera que actualmente, este se ha convertido en un factor que puede hacer la diferencia para la generación de nuevos procesos, métodos, modelos o productos, si se gestiona de forma adecuada.

Por lo anterior, se hace necesario el entendimiento de la relación o interacción entre la academia, el sector productivo y el Estado, en sus diferentes niveles geográficos, buscando comprender cómo el desarrollo académico, la competencia en el sector empresarial y la regulación estatal se convierten en espacios de convergencia que determinan el avance o estancamiento de las condiciones de vida de sus habitantes. Al respecto, existen diferentes aportes teóricos que explican la vinculación de estos tres sectores; los más conocidos

son el Triángulo de Sábato (Sábato y Botana, 1968), los sistemas de innovación (Freeman, 1987 y Lundvall, 1985) y el modelo de la triple hélice (Etzkowitz y Leydesdorff, 1995), enunciados en Pineda et. al., (2011), entre los cuales, en especial en el modelo de la triple hélice, se busca integrar ciencia, tecnología y desenvolvimiento económico bajo la tesis según la cual, para maximizar la capitalización del conocimiento, la academia debe integrarse estrechamente con las firmas industriales.

Para Rodríguez y otros (2001), bajo los postulados del modelo de la triple hélice, la universidad ha de tener mayor protagonismo en la innovación en las economías basadas en el conocimiento y por lo tanto, como protagonista en la generación de conocimiento, la universidad habrá de direccionar sus actividades de docencia e investigación al servicio del desarrollo económico de la sociedad en general y de la región donde esté ubicada. Además, la universidad asume este rol no solo como proveedor de conocimiento y capital humano, sino como un "actor industrial" que innova (con propiedad intelectual) y que genera nuevas organizaciones. Todo ello, en el escenario de gobiernos que van más allá del suministro de los recursos a los actores involucrados o la regulación de sus relaciones, constituyéndose más bien en instigadores de las innovaciones organizativas y de los ajustes estructurales que cada vez son más requeridos en la base de sistemas de innovación (Leydesdorff, 2001).

26.2.2 Gestión del conocimiento y propiedad intelectual

Para responder a las dinámicas actuales se hace necesario desarrollar modelos que faciliten la gestión del conocimiento, es decir, el desarrollo de los procesos de planificación, organización, coordinación y control en cuanto se refiere a la creación, la captación, la adaptación, el almacenamiento, la comunicación interna y la transferencia de conocimiento (Méndez y González, 2005, en Anzola et. al., 2008). Por

esto se hace indispensable prestar especial atención a la generación de nuevo conocimiento, al acceso a conocimiento valioso del exterior, a la explicitación del conocimiento en bases de datos, software, documentos, etc., a la transferencia de conocimiento a otras partes de la organización, a la medición del valor del conocimiento disponible, al establecimiento de incentivos adecuados para que el conocimiento se cree y difunda entre los miembros de la organización y a la transformación de la cultura de la organización hacia una que facilite el crecimiento del conocimiento (Rodríguez et. al., 2001, p. 15).

En el contexto señalado, otro elemento fundamental en relación con la gestión el conocimiento, es la forma como este se protege una vez creado para evitar sus usos indebidos o apropiaciones por parte de terceros. Para facilitar este objetivo de salvaguarda del conocimiento, la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) ha generado lineamientos sobre propiedad intelectual y ha separado este objeto del derecho en dos grandes ramas reconocidas así internacionalmente: 1. Propiedad industrial: las patentes, las marcas, los dibujos y modelos industriales, y la protección contra la competencia desleal y 2. Derechos de autor y derechos conexos de creaciones expresadas en obras literarias, musicales, científicas y artísticas en sentido amplio (Anzola et. al., 2008).

En el mismo sentido, debido a la ausencia de un sistema internacional que dirimiera las controversias relacionadas con derechos de propiedad intelectual en el campo comercial, empezó a hacerse necesaria la armonización de las legislaciones en materia de propiedad intelectual. Por ello, en 1994, en el interior del GATT (Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio) se creó la Organización Mundial del Comercio (OMC) estableciendo en su texto constitutivo un Acuerdo sobre los aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual referente al Comercio-ADPIC (OMC, 1996) mediante el cual se cumplía el fin de proteger la propiedad intelectual comercial. Por otro lado, además de establecer las condiciones mínimas y uniformes de protección entre

todos los miembros de la OMC (Castro y Agüero, 2009), en el ADPIC se identifican los tipos de propiedad intelectual clasificándolos así:

- ♦ Derecho de autor y derechos conexos
- ♦ Patentes
- ♦ Dibujos y modelos industriales
- ♦ Marcas de fábrica o de comercio
- ♦ Indicaciones geográficas
- ♦ Esquemas de trazado (topografías) de los circuitos integrados
- ♦ Protección de la información no divulgada

Para efectos de definiciones, en este texto se seguirán las pautas generadas por los organismos responsables de la propiedad intelectual en Colombia, es decir, los criterios planteados por la Superintendencia de Industria y Comercio- SIC en referencia a la propiedad industrial y por su par, la Dirección Nacional de Derechos de Autor en relación con lo que le concierne. Estos criterios han sido recogidos por el proyecto Propiedad Intelectual Colombia, liderado por el Banco Interamericano de Desarrollo -BID- (a través del Fondo Multilateral de Inversiones- FOMIN). De esta forma, con base en la Superintendencia, los medios por excelencia de protección de la propiedad industrial son las patentes y los diseños industriales. Las patentes pueden ser de dos tipos: Patente de invención y patente de modelo de utilidad y los diseños industriales.

La primera, protege todo nuevo procedimiento, método de fabricación, máquina, aparato, producto o una nueva solución técnica a un problema por un tiempo de 20 años contados a partir de la fecha de presentación de la solicitud. La segunda, protege toda nueva forma, configuración o disposición de elementos, de algún artefacto, herramienta, instrumento, mecanismo u otro objeto o de alguna parte del mismo, que permita un mejor o diferente funcionamiento, utilización o fabricación del objeto que le incorpore o que le proporcione alguna utilidad, ventaja o efecto técnico que antes no tenía (Propiedad Intelectual Colombia, 2010) .

Por otra parte, los diseños industriales, son protegidos bajo la propiedad industrial, siendo estos, según la SIC, toda forma externa o apariencia estética de elementos funcionales o decorativos que sirven de patrón para su producción en la industria, manufactura o artesanía; con características especiales de forma que dan valor agregado al producto y generan diferenciación y variedad en el mercado.

A su vez, los Secretos Empresariales, otra modalidad de propiedad industrial, se protegen sin necesidad de registro y confiere una ventaja respecto de la competencia. Es otra manera de proteger cualquier tipo de información que resulta de gran importancia para su propietario puesto que gracias a ella se logra obtener grandes éxitos en la empresa (Propiedad Intelectual Colombia, 2010).

Por otro lado, es oportuno mencionar la influencia del sistema de propiedad intelectual en el interior de la competitividad de una región. En el caso colombiano, este sistema es percibido como uno de los mejores a nivel regional en cuanto a estándares normativos y a la observancia de los mismos, sin embargo, en el Informe de Nacional de Competitividad 2010-2011 (Consejo Nacional de Competitividad, 2010) se destacan las fallas en su debida utilización y aprovechamiento final así:

- ♦ Falta articulación formal entre las entidades encargadas del tema; pobre centralización y coordinación de las funciones. Existen diferentes entidades encargadas de la realización de cada una de las funciones estatales relativas a la propiedad intelectual.
- ♦ El sistema de propiedad intelectual colombiano concede muy pocas patentes con relación al número de solicitudes que le son presentadas. De acuerdo con los datos publicados por la OMPI, en Colombia se otorga el 11.5% de las patentes solicitadas, mientras que, por ejemplo, en España se concede el 75.5% de las mismas.

- ♦ Los conocimientos generados por medio de la investigación académica no están dando lugar a innovaciones de aplicabilidad industrial.
- ♦ El uso del sistema de propiedad intelectual por los residentes colombianos es menor que el de residentes de otros países que cuentan con un nivel de desarrollo similar al nuestro.

26.2.3 Innovación a partir de las patentes en las Universidades

Un sistema de patentes se justifica para generar conocimientos autóctonos y promover la creatividad local, más que para adquirir bienes y servicios tecnológicos que se pueden obtener por otras vías (Carranza, 2008. p. 186).

Varios estudios han contribuido en la identificación del desarrollo de las patentes como medio de visibilización de la generación de conocimiento. En Azagra (2005, 2001) y Pavitt (1998) se evidencian las áreas de conocimiento de las universidades que juegan un papel activo en las solicitudes y registros de patentes y su representación en el desarrollo de innovación encontrando que:

- ♦ Tras la revisión bibliográfica de varias investigaciones que estudian el fenómeno de las patentes, concluyen que las áreas de Química (incluidos Productos Farmacéuticos) y Medicina cuentan con la mayor proporción de las patentes universitarias en gran parte de Europa y Estados Unidos, seguidas de Electricidad, Electrónica e Instrumentos, e Ingeniería Mecánica que tiene mucho más peso en Alemania.
- ♦ Las áreas de conocimiento más dependientes de la ciencia presentan mayores oportunidades tecnológicas y los departamentos con más personal solicitan relativamente un menor número de patentes.

- ♦ Las patentes universitarias se convierten en instrumentos con los que las universidades contribuyen a la innovación de las empresas.
- ♦ Se plantea el escenario sobre si las patentes universitarias, como indicador de resultados, provienen de la ciencia menos útil, encontrando, con base en Etzkowitz (1998, p. 826), que las patentes universitarias son un resultado natural del proceso, puesto que la “investigación de los científicos emprendedores está habitualmente en las fronteras de la ciencia y conduce al avance teórico y metodológico, así como a la invención de artilugios” En Pavitt (1998) se hace notar que las patentes universitarias representan una proporción muy pequeña del total de patentes (entre el 3 y el 5%, según países), mucho menor que la correspondiente a su contribución al gasto de I+D total (del 17% en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos - OCDE).
- ♦ Para Pavitt (1998), las citas de publicaciones científicas en las patentes y las publicaciones conjuntas son mejores indicadores de la contribución universitaria (Azagra, 2001).

26.2.4 Competitividad, empresa y universidades

El escenario que se ha descrito anteriormente dibuja un campo de alta interacción empresarial con el medio en cualquier tipo de mercados, por lo cual los factores que diferencian una empresa de otra toman gran importancia. De este modo el concepto de competitividad, que tal como lo define el World Economic Forum está ligado con el conjunto de instituciones, políticas gubernamentales y factores que determinan el nivel de productividad de un país, se convierte en un objetivo de fortalecimiento para las economías regionales.

En este sentido, el conocimiento y la innovación se reconocen como fundamentos de la competitividad y por ende del crecimiento económico de las actuales sociedades. Por ello Casado (2011) afirma que las economías más competitivas obtendrán mayores ingresos y mayores tasas de retorno para las inversiones realizadas. Pues bien, es conocido que uno de los pilares de la competitividad es la innovación.

En consecuencia, los productos de la investigación de los múltiples actores de los sistemas de innovación y tecnología de una región cobran un importante valor en el crecimiento y sostenimiento económico y social, de este modo, el posicionamiento de las empresas y de los países, en un contexto globalizado, pasa, entre otros elementos, por dotarlos de una estructura de propiedad industrial eficiente y seguro, que otorgue a los titulares de la innovación algunos derechos que permitan rentabilizar su inversión en conocimiento (Casado, 2011, p. 34).

Por su parte, Labarca (2007) afirma que en el mercado mundial la competencia no se da entre empresas aisladas, que operan en forma descentralizada, sino a partir de clústeres industriales y grupos de empresas constituidas en redes, cuya dinámica de desarrollo depende sustancialmente de la eficacia de sus localizaciones industriales, es decir, de la existencia de universidades, centros de entrenamiento, centros de investigación y desarrollo, sistemas de información tecnológica, organizaciones sectoriales privadas, entre otras.

Según Chesbrough (2009), las actuales empresas, además de su propia investigación, se deben apoyar en los esfuerzos que adelantan las universidades en esta tarea, por cuanto los procesos de innovación requieren de hallazgos de investigación periódicos para sostener el flujo de ideas que alimentan tanto los negocios actuales como los futuros. Por supuesto, esto solo se logra mediante el estímulo del uso de nuevos hallazgos que se produzcan en otros sectores de la sociedad, como las universidades.

Ahora, a pesar de todos los problemas que las patentes puedan tener como indicador, no cabe duda de que, en el muy largo plazo, existe una relación evidente entre las mismas y los cambios tecnológicos que alteraron la productividad y la capacidad competitiva internacional. Por ello, la documentación sobre propiedad industrial, constituyen una fuente importante de estudio para intentar averiguar las consecuencias en el tiempo de determinados hechos o políticas relacionadas con los sistemas nacionales de innovación (Saiz, 2011).

De este modo, el sector empresarial e industrial se ve en la necesidad de apoyarse en la búsqueda de adelantos tecnológicos, debido a la importancia estratégica de este tipo de información. Según, Malaver y Vargas (2007), anticiparse a los cambios en productos, métodos de producción, nuevas oportunidades de negocio, entre otros aspectos, es fundamental para el éxito y la supervivencia de las empresas. Una herramienta para lograrlo es la vigilancia tecnológica tomando como indicador las patentes, obteniendo información de ellas tal como (Malaver y Vargas, 2007):

- ♦ Número de patentes concedidas a través del tiempo.
- ♦ Número de patentes concedidas y solicitadas por año de publicación.
- ♦ Identificación de líderes tecnológicos.
- ♦ Número de patentes por área tecnológica según la clasificación internacional de patentes.
- ♦ Número de patentes por año.
- ♦ Selección de las áreas tecnológicas emergentes.
- ♦ Concurrencia de las áreas tecnológicas de mayor frecuencia para un año específico.
- ♦ Perfil tecnológico de las empresas líderes o pioneras en áreas emergentes.
- ♦ Áreas tecnológicas de mayor competencia, de nichos especializados y/o de poca concurrencia.

26.3 Metodología

El presente artículo se enmarca en una investigación de tipo descriptiva y exploratoria, que busca identificar el aporte de las universidades del país a la competitividad del contexto local, mediante la generación de propiedad industrial. Con este fin, se realizó una revisión de literatura sobre el significado de propiedad industrial y los aportes teóricos que explican la vinculación universidad y entorno; a su vez se estudiaron los registros en el módulo de Nuevas Creaciones de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) en Colombia, encontrándose en ellos la base de datos de patentes de invención, modelos de utilidad y diseños industriales presentados en Colombia. Tomando como referencia las instituciones de educación superior de la base de datos del Ministerio de Educación, el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES), los criterios de búsqueda fueron: todos los departamentos de Colombia, instituciones con carácter académico de universidad tanto oficiales como privadas y sin distinción por la acreditación en alta calidad; de allí se obtuvo un total de 130 universidades, que al limitarlas a solo las sedes principales, se obtuvieron 81 instituciones (Ver Anexo 1).

26.4 Resultados

A partir de la consulta de la base de datos de la SIC (Superintendencia de industria y comercio), se obtuvo el listado de las universidades del país que registran propiedad industrial, la clase de propiedad registrada y el sector o área de conocimiento en la cual se produce la invención. De esta indagación se evidencia que, a la fecha de consulta, solo 29 de las 81 universidades del país, poseen algún tipo de registro de propiedad industrial, consolidando 157 registros en diseños industriales, patentes de invención o patentes de modelo de utilidad (Tabla 26.1).

Tabla 26.1 Universidades con registro de propiedad industrial (Fuente: SIC, 2012)

Universidades con registros en la SIC					
Universidad	# registros	Universidad	# registros	Universidad	# registros
Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla	1	Universidad de Pamplona	2	Universidad Pedagógica Nacional	6
Universidad Autónoma de Manizales	1	Universidad del Cauca	2	Universidad de Los Andes	7
Universidad Autónoma de Occidente	1	Universidad del Magdalena	2	Universidad Pontificia Bolivariana	7
Universidad Católica de Colombia	1	Universidad del Quindío	2	Universidad Tecnológica de Pereira UTP	9

Universidad CES	1	Universidad Manuela Beltrán-UMB-	2	Universidad Militar Nueva Granada	10
Universidad de San Buenaventura	1	Universidad Sur colombiana	2	Universidad del Valle	11
Universidad del Norte	1	Universidad Simón Bolívar	3	Universidad EAFIT	11
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – UPTC	1	Pontificia Universidad Javeriana	4	Universidad de Antioquia	16
Universidad de Cundinamarca UDEC	2	Universidad De La Sabana	5	Universidad Nacional de Colombia	38
Universidad de Manizales	2	Universidad ICESI	6		

Fuente: Consulta realizada por el autor el 28 de junio de 2012 en: http://serviciospub.sic.gov.co/~oparra/serv_57/externas/datospatente.php

De este modo al describir el hecho de que en la actualidad solo la tercera parte de las universidades del país, visibiliza sus resultados a través del registro de la propiedad industrial, indica una baja relación del sistema de educación superior con este mecanismo de exposición de los resultados de investigación. Al igual el trabajo de las instituciones de un sector del conocimiento no se encuentra identificado con el tipo de conocimiento que se puede llegar a patentar, como es el resultado de las investigaciones en ciencias sociales y económicas, el cual es sustentado en indicadores de estudios bibliométricos o similares, debido a ser la literatura científica el medio más reconocido para acercarse al usuario de este tipo de conocimiento.

Por otra parte, al discriminar las instituciones estudiadas por su carácter jurídico se encuentra que catorce (14) de ellas son oficiales y quince (15) privadas, generando la idea de igualdad en la representatividad en materia de protección de propiedad industrial, aunque al incluir en esta clasificación el número de registros en la SIC, se evidencia que una tercera parte de estos registros son de universidades de carácter oficial, restando solo cincuenta y tres (53) registros en propiedad de instituciones privadas (Tabla 26.2). Por lo tanto, es necesario para la industria y sus intereses de crecimiento competitivo crear y afianzar sus esfuerzos de investigación en conjunto con universidades públicas que presentan avances en áreas de conocimiento pertinente para dicho fin. En contraste de esta necesidad, en los últimos informes de competitividad, se denota la ausencia de este tipo de sociedades, hecho determinado por diversos factores como la ausencia de oficinas de transferencia tecnológica por parte de las universidades (Consejo Privado de Competitividad, 2012) y la escasa comunicación de los esfuerzos de investigación y las necesidades de los sectores productivos.

Tabla 26.2 Registros de universidades por carácter jurídico (Elaboración propia)

Carácter jurídico	No. Universidades	No. Registros
Oficial	14	104
Privada	15	53
Total general	29	151

Fuente: El autor

En el momento de observar los registros, según su tipo de protección (Tabla 26.3), se evidencia que solo doce (12) de los ciento cincuenta y siete (157) corresponden a diseños industriales los cuales están clasificados en la categoría sin tema, pero con el común denominador de ser innovaciones en tipos de empaque. De igual modo, se observa que la mayoría de los registros se ubican como patentes de invención, noventa y cuatro (94) registros, y los cincuenta y un (51) restantes son modelos de utilidad, concentrándose en Ingeniería Química los primeros y en Ingeniería Mecánica los segundos. Lo anterior debido al tipo de resultados de investigación que contienen este tipo de áreas de conocimiento, caracterizado por ser de tipo tangible.

Tabla 26.3 Número de diseños industriales, patentes de invención y de modelos de utilidad por área de conocimiento

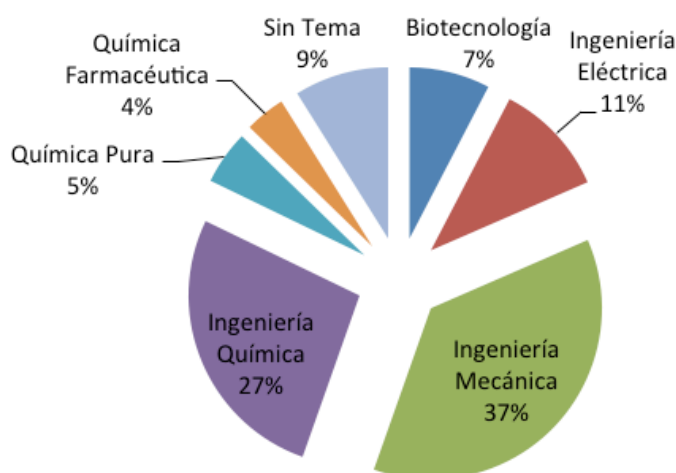
Sector	Diseños industriales	Patentes de invención	Patentes de Modelo de Utilidad	Total
Biotecnología	0	12	0	12
Ingeniería Eléctrica	0	4	13	17
Ingeniería Mecánica	0	26	32	58
Ingeniería Química	0	38	4	42
Química Pura	0	8	0	8
Química Farmacéutica	0	6	0	6
Sin Tema	12	0	2	14
Total	12	94	51	51

Fuente. Elaboración propia

En cuanto a los sectores en los que se produce el registro de la innovación por parte de las universidades (Figura 26.1), es notable que este tipo de instituciones se concentran en el área química, ingeniería química, química pura y química farmacéutica, sumando un 36% del total de los 157 registros, al igual que la ingeniería mecánica contribuyendo con un 37%. Este panorama corresponde al potencial del sistema industrial como el colombiano, enmarcado en el en desarrollo de tecnologías que le permitan dar cuenta de los recursos naturales abundantes en el país, los cuales en la actualidad son utilizados a beneficio de pocos grupos nacionales y un número considerado en entes internacionales.

En este sentido también se destacan los registros en el sector biotecnológico, con el 7% de las solicitudes, en donde las universidades Tecnológica de Pereira y Nacional de Colombia lideran la producción en esta área con 4 y 3 patentes de invención respectivamente. Esto teniendo en cuenta que es un sector emergente donde puede agregar valor a partir de la aplicación intensiva de conocimiento y tecnología, y en el cual son líderes los países industrializados.

Figura 26.1 Porcentaje de registros por sector de conocimiento



Fuente: Elaboración propia

En el momento de clasificar la geografía de la procedencia de los registros de solicitudes de protección de propiedad industrial (Tabla 26.4), como es de esperar, se concentran las instituciones en los departamentos con ciudades principales, como es el caso de Antioquia y el Distrito Capital. Demostrando la concentración de las actividades de investigación a la par de los principales centros económicos del país, aunque no refleje la interacción entre los actores productivos de la región y las universidades de su entorno, factor evidenciado por las principales industrias del país (Consejo Privado de Competitividad, 2012).

Tabla 26.4 Registros por Departamento

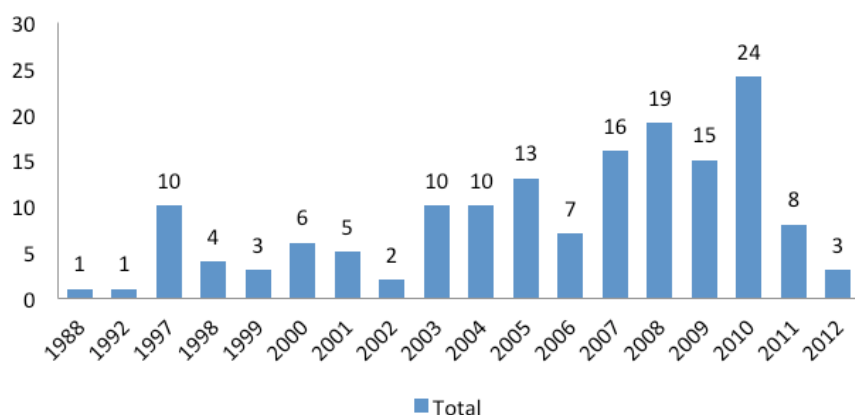
Departamento	Cantidad	Departamento	Cantidad
Antioquia	4	Cundinamarca	2
Atlántico	2	Huila	1
Bogotá D.C	8	Magdalena	1
Bolívar	1	Norte de Santander	1
Boyacá	1	Quindío	1
Caldas	2	Risaralda	1
Cauca	1	Valle del Cauca	3

Fuente. Elaboración propia

Ahora, la evolución de las solicitudes de patentes en el país (figura 26.2), aunque positiva ha sido lenta en comparación con los países líderes de la región, iniciando desde 1988 con la primera solicitud, marcando unos tímidos avances en la década de los 90, luego se

evidencia una tendencia al aumento desde el 2003 llegando a un pico de 24 solicitudes en el año 2010, sin sostenibilidad en el siguiente año, hecho que puede ser explicado por falta de políticas claras en la materia de creación y protección de la propiedad industrial tanto al interior de las universidades como en el marco general del gobierno nacional, salvo casos como la Universidad de Antioquia la cual es líder en la organización y gestión de los resultados de sus investigaciones.

Figura 26.2 Registros por año



Fuente. Elaboración propia

26.5 Conclusiones y reflexiones finales

Se concluye que el aporte de las universidades al entorno está condicionado por las capacidades tecnológicas de estas y los factores culturales e institucionales de la región o país. Las universidades oficiales aunque líderes en la producción de acuerdo a los indicadores de propiedad industrial, no establecen conexión con los sectores productivos como estos últimos desearían.

Por los resultados encontrados, se puede inferir que en Colombia la propiedad industrial generada por las universidades y que puede ser llevada al entorno como factor de competitividad, todavía es muy baja. La falta de organismos de transferencia tecnológica que faciliten la comunicación entre la industria y la academia impiden la identificación de las necesidades de unos y otros.

Sin embargo, es claro que deben existir otros mecanismos o estrategias mediante los cuales las universidades colombianas hagan transferencia de conocimiento al resto de la sociedad, que como lo afirma Pavitt (1998) y Azagra (2001) puedan verse reflejadas en las citas de publicaciones científicas en las patentes y las publicaciones conjuntas. De algún modo los investigadores aunque no de forma totalmente visible se involucran con ciertos sectores de la industria más por intereses personales que por directrices institucionales.

La tendencia en las investigaciones y registros de las universidades analizadas coinciden con las revisadas en estudios internacionales, debido a las características del conocimiento de las áreas predominantes. Por otra parte, los campos tecnológicos de la ingeniería

química se destacan en el orden internacional por estar orientadas al área de necesidades corrientes de la vida, específicamente de la clase de ciencias médicas, área en la cual existe un bajo nivel de registros de las universidades.

26.6 Referencias Bibliográficas

Anzola, A., Esposito, C. & Cuenca e Ramírez, N. (2008). La propiedad intelectual y su vinculación con la gestión del conocimiento en la Universidad: caso Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 5(1), 1–13.

Azagra, J. (2001). Determinantes de las patentes universitarias. El caso de la Universidad Politécnica de Valencia (No. 3).

Azagra, J. (2005). La contribución de las universidades a la innovación: efectos del fomento de la interacción universidad-empresa y las patentes universitarias. *Universitat de València*.

Carranza, M. (2008). El derecho de la innovación tecnológica: Una historia del tecnotropismo capitalista. Buenos Aires. AbeledoPerrot.

Casado, A. (2011). Propiedad industrial como factor de competitividad situación actual y perspectivas, *Economía Industrial*, 379, p. 33-40

Castro, N. A., & Agüero, F. (2009). La gestión integrada de las ciencias, la tecnología y el medio ambiente como dinamizadora del desarrollo local en el vínculo universidad-empresa. XIII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica - ALTEC 2009.

Chaparro, F. (2001). Conocimiento, aprendizaje y capital social como motor de desarrollo. *Ciência da Informação*, 30(1), pp. 19-31.

Chesbrough, H. (2009). Innovación abierta. Nuevos imperativos para la creación y el aprovechamiento de la tecnología. Barcelona. Plataforma Editorial.

Consejo Privado de Competitividad. (2010). Informe Nacional de Competitividad 2010-2011. Ruta a la prosperidad colectiva, Bogotá D.C., Consejo Privado de Competitividad

Consejo Privado de Competitividad. (2011). Informe Nacional de Competitividad 2011-2012. Ruta a la prosperidad colectiva, Bogotá D.C., Consejo Privado de Competitividad

De Moya, F. (2011). ¿Por qué no hacemos un ranking?, Universidad Nacional de Colombia. Disponible en http://www.viceinvestigacion.unal.edu.co/VRI/files/docs/Ev_Ranking/PQ_No_hacemos_ranking.pdf

Etzkowitz, H. & Leydesdorff, L. (1996). Emergence of a Triple Helix of University- Industry-Government Relations, Science and Public Policy, 23, 279-286.

Etzkowitz, H. (1998). The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university-industry linkages, Research Policy, 27, 823-833.

Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C., & Cantisano, B. (2000). The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. Research Policy, 29(2), 313-330. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00069-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00069-4)

García, R. (2008). Análisis teórico de la transferencia de conocimientos universidad-empresa mediante la colaboración, Economía: teoría y práctica. Nueva Época, 29, pp. 51-86

Labarca, N. (2007). Consideraciones teóricas de la competitividad empresarial, Omnia, 13(2), pp. 158-184

Leydesdorff, L., & Etzkowitz, H. (2001). The Transformation of University-Industry-Government relations. *Electronic Journal of Sociology*, 5(4), 23.

Malaver, F. & Vargas, M. (ed) (2007), *Vigilancia tecnológica y competitividad sectorial : lecciones y resultados de cinco estudios*. Bogotá. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

Mayor, A. (2005). *Inventos y patentes en Colombia 1930-2000: de los límites de las herramientas a las fronteras del conocimiento*, Instituto Tecnológico Metropolitano.

OMC- Organización Mundial del Comercio, (1996). ADPIC- Acuerdo sobre los aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual referente al Comercio.

Pavitt, K. (1998). Do patents reflect the useful research output of universities?, *Research evaluation* 7 (2), 105-111.

Pineda, K., Morales, M., y Ortiz, M. (2011). Modelos y mecanismos de interacción universidad-empresa-Estado: Retos para las universidades colombianas, *Equidad y Desarrollo*, 15, pp. 41-67.

Propiedad Intelectual Colombia (2010). Resumen guías propiedad industrialSIC, Disponible en <http://www.propiedadintelectualcolombia.com/site/Biblioteca/ABCde la Propiedad Intelectual/tabid/76/Default.aspx>

Rodríguez, A., Araujo, A. y Urrutia, J. (2001). La gestión del conocimiento científico - técnico en la universidad: un caso y un proyecto. *Cuadernos de Gestión*, 1(1), 13-30.

Rodríguez, J. y Cordero, B. (2002). La gestión de la tecnología: elementos fundamentales y transferencia de tecnología entre la Universidad y la empresa, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Saiz, P. (2011). Propiedad industrial y competitividad global en perspectiva histórica, *Economía Industrial*, 379, p. 41-56

SIC- Superintendencia de Industria y Comercio. (2012). Base de datos Nuevas Creaciones. Disponible en http://serviciospub.sic.gov.co/~oparra/serv_57/externas/datospatente.php consultado el 28 de junio de 2012

Vega, A. (2010). Manual de Derecho de Autor, Dirección Nacional de Derecho de Autor, Bogotá D.C.



Tendencias Futuras en las Redes de valor para el siglo XXI

Pablo Ocampo

Ingeniero Industrial de la Universidad Autónoma de Colombia y Master en Sistemas de Administración Logística de la Escuela Politécnica Federal de Lausanne, Suiza. Certificado por la Asociación Logística Europea, ELA. Docente de Facultad de Posgrados, Universidad EAN. Investigador del proyecto “Evaluación de los Macroprocesos de la Gerencia de Cadena de Abastecimiento para el sector salud en Bogotá”.

Abstract

This exercise seeks an approach to strategic and tactical about global trends in value networks for the XXI century, which mentions the following criteria: Implementing the strategy of Global Supply Chain Management for both organizations manufacture of products such as services, focus on stakeholder satisfaction, chain dynamics, outsourcing services (Business Process Outsourcing and offshoring), use of integrated transactional systems through opensourcing model, infrastructure support according to population increase, sustainability practices of food sources and services for the elderly, increasing the spread of wealth, demand management, the importance of health and wellness, reducing carbon footprint in the process of the value network, policies for risk reduction in the network, disaster preparedness practices using integrated logistics, infrastructure preparation for the competition between countries to avoid the scarcity of natural resources.

It also refers to the supply chain dynamics, which shows the different models of collaboration across from the transactional approach, cooperative, coordinated and more advanced than is synchronized.

Finally, it explains the dynamic chain model under the Triple A Supply Chain.

All networks must migrate value of a purely transactional phase to synchronous dynamic strings.

Palabras claves

Cadena de Valor, la Gerencia de la Cadena de Abastecimiento, tercerización de servicios, compartir riqueza, envejecimiento de la población, procesos logísticos de clase mundial, planeación, abastecimiento, producción, entrega, logística inversa, cadenas de abastecimiento dinámicas, madurez de las redes de valor.

27.1 Introducción

En esta ponencia se pretende una aproximación a los aspectos estratégicos y tácticos acerca de las tendencias mundiales de las redes de valor para el siglo XXI, donde se mencionan los siguientes criterios: Aplicación de la estrategia de *Global Supply Chain Management* para las organizaciones tanto de manufactura de productos como servicios, enfoque hacia la satisfacción de stakeholder, cadenas dinámicas, tercerización de servicios (*Business Process Outsourcing and offshoring*), utilización de sistemas transaccional integrales por medio del modelo de *opensourcing*, apoyo a la infraestructura acorde al incremento de la población, prácticas de sostenibilidad de fuentes de alimentos y servicios para el adulto mayor, el aumento de la difusión de la riqueza, gestión de la demanda, la importancia del bienestar y salud, reducción de la huella de carbono en los procesos de la red de valor, políticas para la reducción del riesgo en la red, preparación de desastres aplicando prácticas de logística integral, preparación de la infraestructura para la competitividad entre países, evitar la escasez de recursos naturales.

Con lo anterior se puede confirmar que las redes de valor están cada vez más enfrentada a grandes retos como es la solución o reducción de los riesgos en las organizaciones.

- ♦ Uno de los criterios más importante para la materialización de las necesidades de los diferentes sectores en la época de globalización, es por medio de la logística, además de ser considerada como una disciplina que se encarga de proveer insumos, materiales, información, materia prima, productos en proceso, productos terminados e inventario, necesarios para la materialización de los requerimientos del cliente al costo más bajo y administrar los

sistemas de información transaccionales con el fin de controlar los flujos físicos y de documentación, interactuando con países de diferentes culturas, predominando los criterios de valor agregado a los procesos, y con un alto nivel de servicio.

- ♦ En coherencia al párrafo anterior, la logística se encarga de aplicar las buenas prácticas de clase mundial entre los macroprocesos, procesos, procedimientos y productos, con el fin de satisfacer las necesidades de los clientes que es la principal razón de la organización. Cada vez más las entidades a nivel global están requiriendo de empresas que estén desarrollando estándares a través de todos los eslabones que conforman la red de valor de clase mundial orientado hacia una misma estrategia, la satisfacción de los grupos de interés (involucrados).

27.2 Concepto de logística

Históricamente, la logística ha sido definida como el proceso de movimiento y posicionamiento de los inventarios hacia los requerimientos del cliente, con el menor costo posible. Por décadas la logística estuvo orientada a la preocupación de movilizar bienes o administrar los inventarios con una amplia visión no solo basada en el bajo costo sino en la gerencia de la calidad y la disposición del servicio. (Francis-Luc Perret and Corynne Jaffeux, 2002, pág. 3).

Como se expresa en el anterior párrafo, cada vez los clientes toman importancia en la cadena logística, donde las fases del servicio son importantes para el desarrollo del servicio partiendo desde el antes o pre-transaccional luego el durante o transaccional y culminando con la fase final denominada después o pos-transaccional, donde los procesos logísticos tiene alto valor agregado y donde tiene una alta intervención la atención al cliente.

27.3 Objetivos

General

Determina las tendencias mundiales en redes de valor acorde a las necesidades de los diferentes sectores y países, con el fin de concientizar a los líderes de las organizaciones cual va ser la carta de navegación para el siglo XXI.

Específicos

- ♦ Determina la tendencia estratégica de las redes de valor para los diferentes sectores de productos o de servicios, para el siglo XXI.
- ♦ Conceptúa la estrategia de la red de abastecimiento dinámica.

27.4 ¿Hacia donde va la tendencia de las redes de valor del siglo XXI, para ser competitivas?

.....

Para responder la pregunta, es pertinente ampliar el concepto de tendencias estratégicas de las redes de valor y las cadenas de abastecimiento dinámicas, que se realiza a continuación.

Rta: La información base fue tomada del artículo (Husdal, 2012) donde se realizaron aportes al mismo.

La evolución de la logística mundial, esta enfocada en la estrategia de la Gerencia de la Cadena de Abastecimiento o las redes de valor, donde lo que busca es mejorar la calidad de vida de las personas.

Aunado al criterio anterior, las organizaciones a nivel mundial deben buscar cambios en el comportamiento de la sociedades, satisfacción de los stakeholder, incremento de las exigencias de los compradores, reducción de la huella de carbono y el uso de las tecnologías para la trazabilidad de los procesos y la orden de cliente, el aumento de la sostenibilidad de las empresas, manejo del riesgo, compartir la riqueza hacia las poblaciones más vulnerables, reducción del desempleo, manejo efectivo de los recursos, aumento de la población y apoyo a la infraestructura al adulto mayor, bienestar y salud, preparación de las exigencias regulatorias.

Como puede observarse en el párrafo anterior la carta de navegación de las redes de valor están enfocadas en los siguientes criterios: la sostenibilidad del negocio, la gestión del riesgo en la cadena de abastecimiento, bienestar de la sociedad, satisfacción de los *stakeholders*.

Es importante analizar cómo los profesionales podemos aportar de manera positiva a la reducción de riesgos, si tenemos en cuenta los cambios que se avecinan dentro de las organizaciones donde nos encontramos inmersos. Para ello debemos hacer una pausa y analizar la futura preocupación de los industriales, consumidores, Gobiernos, ONGs; sobre la tendencia ambiental ya que se debe generar una toma de decisiones más responsables y una optimización en el manejo de recursos naturales, con el fin de lograr reducciones de Co2 y así mismo implementar logística a la inversa en todas las organizaciones para disminuir el impacto ambiental y proyectar sostenibilidad a todas las organizaciones.

Otro sector donde se puede reducir los riesgos es el de Salud, ya que la idea es generar conciencia dentro de la población mundial sobre el cambio en la alimentación y los nuevos estilos de vida, con el fin de promover la cultura del ejercicio. Igualmente sería fundamental lograr fortalecer la cadena de suministros entre el sector farmacéutico, Gobierno, empresas de bienes de consumo, empresas de servicios y población. Con el ideal de fortalecer y minimizar la cantidad de riesgos que tiene el sector de la salud en nuestro país.

Es importante generar una optimización constante de las cadenas de suministro de las diferentes organizaciones pertenecientes a los sectores productivos del país, ya que lo ideal es generar modelos de colaboración basados en la transparencia de la información y adopción de nuevas tecnologías con el objetivo de mejorar el servicio al cliente y reducir los plazos de entrega.

Como decisión para el fortalecimiento en la generación de valor dentro de las redes, el enfoque es un modelo de sostenibilidad dentro de la cadena de suministro buscando siempre el bienestar en el tema de salud y bienestar además de la parte ambiental, para ello se deben crear cambios culturales donde el consumidor sea el que accione la cadena de suministro y se maneje información de demanda real,

donde se reduzcan los plazos de entrega y se obtenga un bajo impacto ambiental a nivel mundial.

Las redes de valor no solamente debe velar por la satisfacción de los clientes y deben ir más allá del retorno de la inversión que ha sido el propósito de muchas empresas a través del tiempo. Las organizaciones deben madurar hacia el incremento de los valores agregados hacia el ámbito medio ambiental, responsabilidad social empresarial, seguridad de los procesos empresariales, involucrando las finanzas, sistemas de información y los anteriores criterios mencionados en los párrafos anteriores.

Las redes de valor han evolucionado desde los años 90s, desde un concepto netamente transaccional, migrando hacia cadenas productivas cooperativas, donde predomina las alianzas estrategia entre clientes y proveedores, con el fin de generar redes de valor que operen de manera coordinada hasta llegar a su máximo grado de desarrollo que es lo que se considerado como las cadena de valor sincronizadas, donde se comparta el riesgo.

Para ampliar un poco este concepto, de los diferentes tipos de colaboración en las redes de valor (Roussel, 2005), el primero es la **colaboración transaccional** caracterizada por la realización de transacciones efectivas entre los socios, pero en esta fase no se piensa en la reducción de los costos ni en el crecimiento de las ganancias, un ejemplo, son algunas relaciones realizadas dentro de la estrategia MRO, *Maintenance Repair Overhaul*, donde muchas operaciones dentro de las organizaciones son manuales.

Segundo tipo, la colaboración es la denominada la *cooperativa*, caracterizada por un nivel más avanzado donde se comparte la información entre involucrados. En este tipo de modelo, predomina, las operaciones de confirmación automático, compartir datos de la previsión de la demanda, inventario disponible, orden del cliente o

algunas veces el estado de las entregas. En este tipo de relación predomina el intercambio electrónico de datos, *Electronic data Interchaged*, EDI.

El tercer tipo de **colaboración** es denominado **coordinado**, debido a que los involucrados conocen de antemano las ventajas y capacidades, para realizar una óptima estrategia. En esta fase ya se habla de información en doble sentido además de realizar procesos de planeación y ejecución estrechamente sincronizada. Exige un alto grado de negociación y de consenso entre las partes. Un ejemplo evidente es la estrategia denominado la *Vendor Management Inventory*, VMI.

Finalizando con esta última parte se encuentra, **la colaboración sincronizada**, se caracteriza por el mayor grado de integración, donde se caracteriza por el desarrollo y la investigación en común, aplicación de ESI, *Early Supplier Involvement*, involucramiento anticipado de proveedores además de SCORE, *Supplier Cost Reduce Effort*. Después de este grado de integración es posible determinar que se realiza una alianza estratégica.

27.5 ¿En qué consiste la estrategia de la red de abastecimiento dinámica?

.....

Rta: Como lo postula (Gatorna, 2009, pág. 42) y realizando los respectivos aportes al tema.

Muchas empresas en el país están preparadas para trabajar la estrategia de *Supply Chain triple A* y muchas pymes deben trabajar arduamente en el tema.

El concepto triple A, hace referencia a tres cualidades dentro de las redes de valor que son, Adaptabilidad, Agilidad y alineación. (*Adaptability, Agility, Alignment*).

Lograr un óptimo desempeño es fácil de decir pero difícil de alcanzar, cuando el criterio cultural toma un gran importancia dentro de los procesos de la empresa.

“Es necesario trabajar para diseñar e insertar las subculturas apropiadas en una organización que reflejen los segmentos de los clientes que existen en un mercado particular” (Gatorna, 2009, pág. 43), la mezcla ideal es **45/45/10**, que la primera cifra corresponde al comportamiento humano, la siguiente proporción a los sistemas de tecnología y el 10 restante al resto de la infraestructura.

Actualmente en nuestra cultura, la proporción es la siguiente **0/60/40**, entonces queda de la siguiente manera, 0 del componente humano y 60/40, entre los sistema de información y la infraestructura, en la cual seguimos inmersos en paradigmas del viejo mundo, sin involucrar propositivamente el componente humano.

Cuando se hace referencia al criterio de *Agility*, hace referencia al incremento del pronóstico de la demanda a pesar de la incertidumbre de los actores dentro de la red de valor.

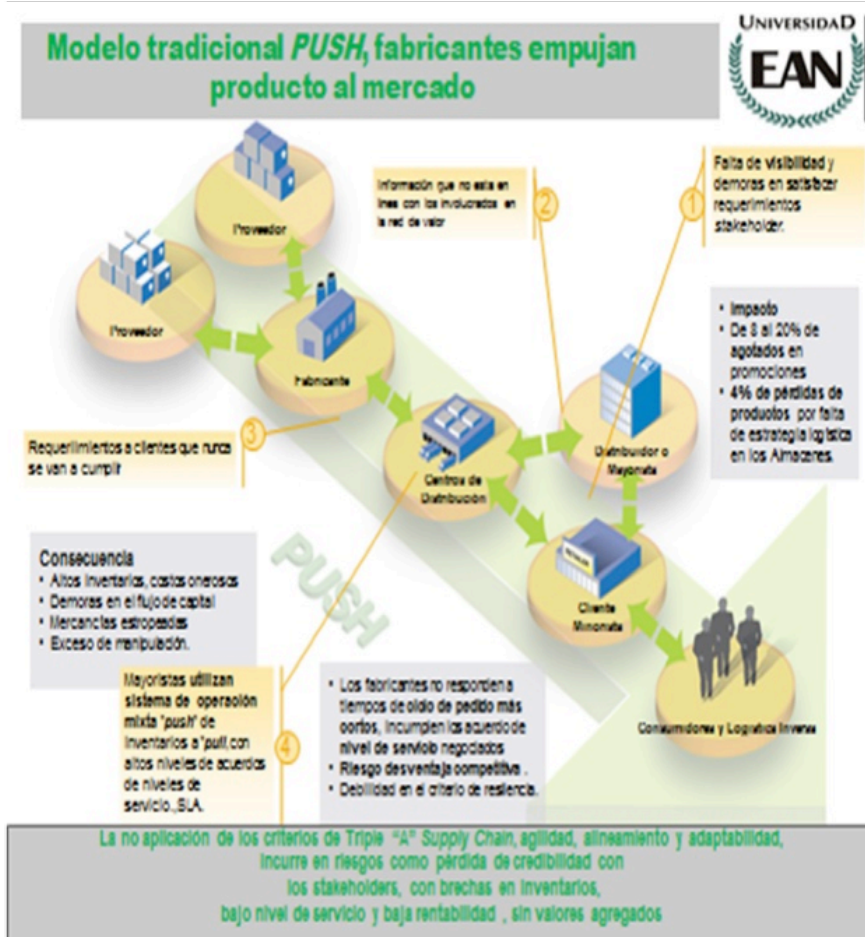
Otro de los criterios para la agilidad, en la operación de los procesos de las redes de valor es la respuesta rápida a los requerimientos del cliente, contemplando también el concepto de la flexibilización, ejecución efectivo, integración de información extensiva, aplicaciones basadas en la optimización, procesos de manufactura de eficientes, comando centralizado y control descentralizado. (Lee, 2011)

El segundo criterio, del Triple A, es la *Adaptability* o adaptabilidad, cada vez el ciclo de vida de los productos es más cortos, en la cual las redes de valor deben tener la capacidad de adaptarse a los requerimientos de los clientes, *stakeholders* y necesidades en general de la sociedad. También está orientado a la cadena de abastecimiento dinámica, para prepararse a los cambios repentinos de las economías, de la moneda y otros.

El tercer y último criterio es el *alignment*, alineamiento contemplado como la interacción con los proveedores que ya son considerados partners, un ejemplo, es el trabajo colaborativo sincronizado bajo el modelo de multisourcing, con todos los involucrados, enfocados en una única estratégica, la satisfacción de *stakeholders*. También aplica el empoderamiento hacia relaciones de confianza basados en la demanda.

A continuación se presenta la operación tradicional de una red de valor, acorde al modelo productivo *Push*, que se caracteriza por una cadena que produce artículos para que alguien al final de la misma, consuma los bienes o servicios. Este tipo de modelo es el más utilizado en nuestra región.

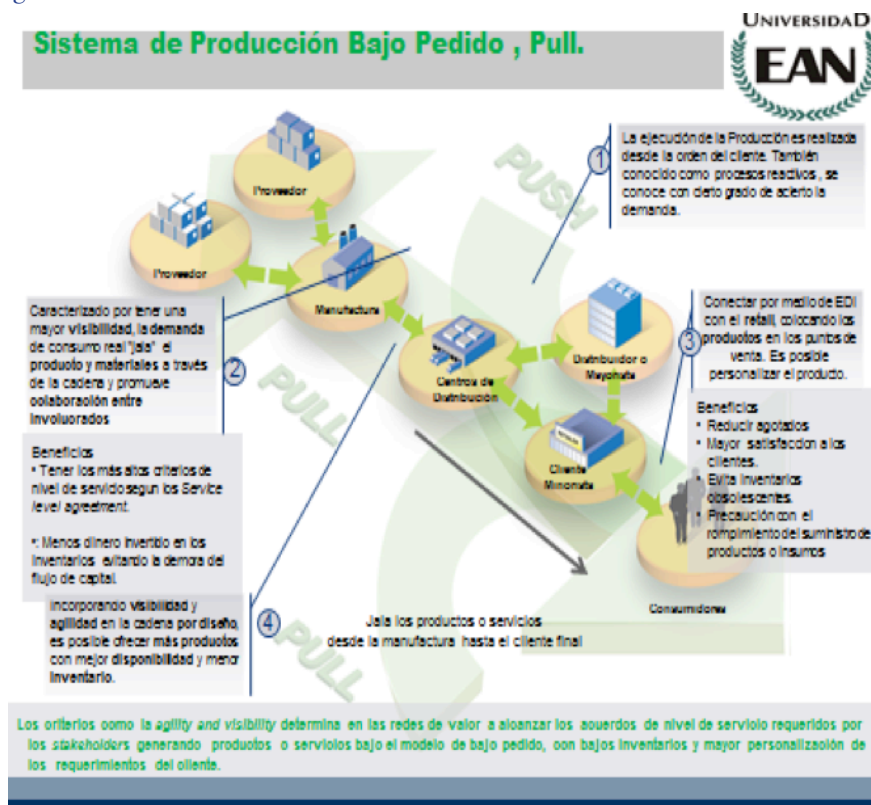
Figura 27.1 Modelo PUSH



Fuente. Realizada por Ing. Pablo Ocampo

A continuación se presenta el modelo de producción *Pull*, caracterizado por jalonar los productos desde la corriente arriba de los proveedores hasta los clientes, lo cual es conocido también, como el modelo de bajo pedido, evitando inventarios onerosos y conociendo las últimas tendencias de los clientes, pero que debe tener un control exhaustivo para el rompimiento de los inventarios para no incurrir en los *Stockout*.

Figura 27.2 Sistema PULL



Fuente. Realizada por Ing. Pablo Ocampo

Actualmente muchas empresas están realizando la combinación de los sistemas *push /pull*, lo cual la primera parte hace referencia a los productos estándar y que no ha cambiado en el tiempo, luego de esta primera parte, se aplica los procesos pull, que se caracteriza por personalizar la ultima parte del producto, ejemplo, para el pedido de los últimos requerimiento de los clientes de vehículos o configuraciones para los computadores.

27.6 Fundamentos teóricos

La ponencia estuvo basada en documentos y estrategias formuladas por los Doctores Jan Husdal, en la cual ha realizado evaluación a más de 500 documentos a nivel mundial en la tendencia de la logística al 2020.

Actualmente se desempeña como uno de los principales directivos que planean el transporte en Noruega.

Además se realizaron análisis a la estrategia de *Global Supply Chain Management* que ha venido aplicándose en las Universidades de Stanford , Harvard, y de realizar aportes al artículo del Dr. Hau L. Lee quien ha investigado el modelo de AAA, *Supply Chain Management* a nivel mundial.

También se realizaron aportes a la estrategia de Cadena de Abastecimiento Dinámicas, del Autor Jhon Gatorna , que es una de los modelos en la cual se debe hacer énfasis para la competitividad de las empresas en Colombia hacia la tendencia de las redes de valor al 2020.

Se evidencio la madurez dentro de la estrategia de la cadena de abastecimiento, que ha madurado desde la fase transaccional, cooperativa, coordinada y terminando hacia la sincronización de la misma.

27.7 Metodología

Descripción de estrategias y revisión bibliográfica a documentos.

27.8 Conclusiones

Las tendencias logísticas del siglo XXI, están enfocadas hacia la sostenibilidad a la organización, satisfacción de *stakeholder*, bajo impacto al medio ambiente, compartir riqueza, bienestar y salud, sistemas de información en tiempo real bajo el enfoque del *opensource*, uso eficiente de los recursos, el *multisourcing* y otros.

La Cadena de Abastecimiento Dinámica hace referencia al balance necesaria entre los criterios de recurso humano, sistemas de información e infraestructura que debe estar en la relación de 45/45/10.

La estrategia de Triple A, *Supply Chain* que hace referencia a los criterios de *Agility*, *Alignment and Adaptability*, que es necesario para las empresas del nivel Pymes en la región para apuntarle a la competitividad y a la sostenibilidad de la organización.

Apoyar la madurez de las diferentes fases de la estrategia de la Gerencia de la Cadena de Abastecimiento en las organizaciones a nivel global y regional.

27.9 Referencias Bibliográficas

.....

Gatona, J. (2009). Cadena de Abastecimiento Dinámica. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Husdal, J. (20 de Julio de 2012). <http://www.husdal.com/about/>. Recuperado el 20 de Julio de 2012, de <http://www.husdal.com/about/>

Lee, H. (2011). Stafor University.

Roussel, S. C. (2005). Strategic Supply Chain Management . EEUU: Mac Graw Hill.

AAA, Supply Chain , fuentes:

- ♦ <http://www.scmworld.com/blogpost/610997/131164/Supply-Chain-Enabled-NPI-through-Agility-and-Adaptability.html>
- ♦ http://www.slideshare.net/amit_kumar1/dell-supply-chain-presentation
- ♦ supplychain.bizzreview.nl/portal/info-item/get-link.cmd/id=158/
- ♦ <http://www.slideshare.net/tung148/hp-supply-chain>
- ♦ Libro, “The essentials of Logistics and and Management, autor, Francis –Luc Perret and Corynne Jaffeux, editorial EPFL Press, Suiza.
- ♦ Strategic Management of the Health Care Supply Chain , autores, Eugene S. Schneller y Larry R. Smeltzer, EEUU.
- ♦ Calidad Total y Logística, Autor, José Presencia, editorial Logis Book, Barcelona, España.



Teletrabajo: ¿promueve la generación de empleo? ¿Dinamiza la gestión empresarial hacia la productividad?

Omar Ovalle

Abogado. Especialista en Administración de Personal .Magíster en Gestión de Organizaciones. Maitrise en Siences, MSc. Magíster en Creación y Dirección de Empresas

Resumen

El conocimiento del termino teletrabajo en las organizaciones y, específicamente, en las empresas colombianas es un concepto relativamente reciente que debe despertar amplio interés en los estudios del trabajo, la organización del trabajo y la administración en general, tanto del sector público como privado.

El artículo presenta las aproximaciones teóricas existentes que abordan el teletrabajo, así como las ventajas competitivas que se generan a partir del concepto.

Asimismo se analiza el alcance del propósito de la Ley de 1221 de 2008 en cuanto a la promoción y regulación del teletrabajo como instrumento para la generación de empleo y autoempleo mediante el uso intensivo de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

28.1 Introducción

El mundo experimenta hoy una evolución que no tiene precedentes; esta evolución está cambiando velozmente la forma de trabajar, involucrando una manera más inteligente como imperativo en la dinámica mundial de hoy. En consecuencia, se hace necesario el incremento en la eficiencia y la eficacia organizacional. El acceso rápido y seguro a la información y las herramientas para lograrlo están disponibles, solo hace falta dar el paso importante en esta forma contractual laboral “el teletrabajo en su modalidad de relación de dependencia”.

El conocimiento del termino teletrabajo en las organizaciones y, específicamente, en las empresas colombianas es un concepto relativamente reciente que debe despertar amplio interés en los estudios del trabajo, la organización del trabajo y la administración en general, tanto del sector público como privado.

En la literatura sobre el tema podemos hallar perspectivas que responden de manera individual a una serie de interrogantes. El teletrabajo ¿Promueve la generación de empleo?, ¿Dinamiza la gestión empresarial hacia la productividad?, ¿Es una profesión?, ¿Se puede constituir como un call center?, ¿Permite realizar manufactura en casa?, ¿Se convierte en una modalidad contractual a domicilio?. Estas preguntas constituyen las variables fundamentales que traspasan el concepto de teletrabajo.

Delimitando a la empresa como una persona jurídica creadora y productora de conocimiento y trabajo, el presente artículo tiene como objetivo revisar críticamente los principales análisis teóricos que ha tenido el teletrabajo desde el nacimiento del término (Nilles, 1970).

No se pretende hacer un recuento exhaustivo de los teóricos que abordan el tema, sino registrar los principales ítems de consenso existentes frente al tema.

Existen interesantes trabajos que describen variadas tipologías sobre teletrabajo como forma contractual laboral dependiente (Harrington y Ruppel, 1999; Barba, 2001; Peguero Poch et al., 2005; Bottos, 2008), que citaré en el desarrollo del artículo. El artículo presenta las aproximaciones teóricas existentes que abordan el teletrabajo, así como las ventajas competitivas que se generan a partir del concepto.

La Ley 1221 de 2008, reglamentada por el Decreto 0884 de 2012, tiene por objeto promover y regular el teletrabajo como un instrumento de generación de empleo y autoempleo mediante la utilización de tecnologías de la información y las telecomunicaciones¹.

¹ La Ley realiza las siguientes definiciones respecto a la forma de prestación del teletrabajo: Autónomos: son aquellos que utilizan su propio domicilio o un lugar escogido para desarrollar su actividad profesional, puede ser una pequeña oficina, un local comercial. En este tipo se encuentran las personas que trabajan siempre fuera de la empresa y sólo acuden a la oficina en algunas ocasiones.

Móviles: son aquellos teletrabajadores que no tienen un lugar de trabajo establecido y cuyas herramientas primordiales para desarrollar sus actividades profesionales son las Tecnologías de la Información y la comunicación, en dispositivos móviles.

Suplementarios: son aquellos teletrabajadores que laboran dos o tres días a la semana en su casa y el resto del tiempo lo hacen en una oficina.

Teletrabajador: Persona que desempeña actividades laborales a través de tecnologías de la información y la comunicación por fuera de la empresa a la que presta sus servicios.

28.2 Marco conceptual

La empresa debe reglamentar la estrategia y aplicación del teletrabajo, de tal manera, que permita a sus empleados trabajar desde cualquier parte del territorio nacional e incluso internacional. Mediante el teletrabajo el empleado podrá atender reuniones sincrónicas o asincrónicas, elaborar informes; mientras se desplaza por la ciudad, revisa su correo, realiza ajustes a su presentación; elabora un video o conferencia desde su equipo de comunicación (PC, laptop, celular, SmartPhone, Tablet, etc.); todo, desde su residencia, mientras espera su cita médica, de negocios, espera a su hijo en el colegio, espera la salida de su vuelo, o simplemente está ubicado en un parque. Las tecnologías y herramientas de colaboración permiten adelantar las obligaciones laborales previamente definidas y acordadas entre empleador y empleado desde donde necesitemos, estemos o simplemente de donde deseemos.

28.3 Algunas definiciones de teletrabajo

.....

“ El teletrabajo es una forma de organización y/o de realización del trabajo, utilizando las tecnologías de la información en el marco de un contrato o de una relación de trabajo, en la cual un trabajo que podría ser realizado igualmente en los locales de la empresa se efectúa fuera de estos locales de forma regular.

El presente acuerdo cubre a los teletrabajadores. Se entiende por teletrabajador toda persona que efectúa teletrabajo según la definición anterior”. (Acuerdo marco europeo sobre teletrabajo, Bruselas, 16 de julio de 2002.)

El teletrabajo es el trabajo a distancia (incluido el trabajo a domicilio) efectuado con auxilio de medios de telecomunicación y/o de una computadora. (Tesauro OIT, 6.ª edición, Ginebra, 2008.)

La Ley 1221 de 2008, en el artículo 2, define teletrabajo como una forma de organización laboral, que consiste en el desempeño de actividades remuneradas o prestación de servicios a terceros utilizando como soporte las tecnologías de la información y comunicación -TIC- para el contacto entre el trabajador y la empresa, sin requerirse la presencia física del trabajador en un sitio específico de trabajo.

El Decreto 0884 de 2012, reglamentario de la Ley 12221 de 2008. Señala que el teletrabajo se define como una forma de organización laboral, que se genera en el marco de un contrato de trabajo o de una relación laboral dependiente, el cual contempla el desempeño de actividades remuneradas, utilizando como soporte las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) para el contacto entre el

trabajador y empleador sin requerirse la presencia física permanente del trabajador en un sitio específico de trabajo, sea esta, en las instalaciones de la empresa o lugar de residencia del empleado.

28.4 Evolución histórica del teletrabajo y algunas referencias internacionales

.....

La evolución que ha tenido esta forma de contratación, ha demandado una nueva forma de alineación en la gestión de los empleados que aplican laboralmente en las empresas públicas y privadas, en razón ha que no es necesaria la presencia física del empleado en las instalaciones de la empresa.

El nacimiento del teletrabajo se remonta a la década de 1970 en los Estados Unidos, cuando Jack Nilles, conocido como el padre del concepto teletrabajo, diseñador de vehículos espaciales y sistemas de comunicaciones, analizó cómo las telecomunicaciones se pueden incorporar a las actividades laborales para que no se requiera el desplazamiento del trabajador y, acuñó el término teletrabajo. Con esa estrategia se permitía que los empleados estuvieran en su hogar e interactuaban con el empleador mediante enlaces de telecomunicaciones. Sustentó la idea en que si se puede poner a un hombre en la luna, por qué no hacer lo mismo con las actividades laborales y así descongestionar las avenidas y autopistas. Analizó las razones por las cuales debía asistir un trabajador a la oficina y las ventajas de sustituir los desplazamientos al trabajo utilizando las telecomunicaciones como una opción de generación de empleo con gran flexibilidad laboral (Networkwold, 2007).

Según la United States Office of Personnel Management, en su informe del estado del teletrabajo en el Gobierno Federal, de junio de 2012, señala que la Ley de Mejora de Teletrabajo hace énfasis en los valores estratégicos, asegurando la continuidad de las operaciones, reduciendo los costos de gestión e impulsando la capacidad de los empleados en

relación al trabajo y los deberes de la vida. Manifiesta que el teletrabajo puede lograr que los empleados sean más eficientes, más responsable y más resistente a condiciones de emergencia. Afirmando que están logrando resultados positivos; tales como que los no teletrabajadores se enfrentan a situaciones que obstaculizan su normal desarrollo laboral. Las personas que aplican el teletrabajo son más hábiles para reportar los logros que se espera de ellos en el trabajo y sienten ese grado de responsables sobre los resultados. Al mismo tiempo, los teletrabajadores en el desarrollo de sus labores sienten una sensación poder, lo cual es un factor clave en la retención de empleados.

De acuerdo con la Oficina de País para la Organización Internacional de Trabajo en Argentina, con el establecimiento del Observatorio Tripartito para el Teletrabajo se impulsa la práctica del teletrabajo como una nueva modalidad laboral en el marco del trabajo decente. Para el desarrollo y vigilancia de la modalidad laboral en su relación de dependencia, elaboraron el *Manual de buenas Prácticas de Teletrabajo*, el cual tiene como objetivo general:

“Promover el teletrabajo en un contexto adecuado desde el punto de vista regulatorio, de la salud, la seguridad, la privacidad, la confidencialidad, el cuidado del medio ambiente y las condiciones laborales del teletrabajo, impulsando esta modalidad para generar nuevas oportunidades de trabajo decente, bajo formas innovadoras de organización del trabajo, en un contexto de diálogo social que incremente la productividad de las organizaciones empresariales”.

Con el manual esperan contribuir a promover y facilitar el ejercicio del teletrabajo como motor de inserción laboral, como medio para la reconversión y reincorporación laboral, como generador de mejores prácticas laborales mediante las TICS, conciliando el campo laboral con el familiar y con inclusión social; orientando a los actores (empleadores y trabajadores) en la aplicación de mejores prácticas en el desarrollo contractual.

Para las Naciones Unidas, CEPAL, eLAC, Grupo de Trabajo - Teletrabajo, en el plan de trabajo a 2015, fija como meta la promoción de innovaciones a gran escala que estimulen el desarrollo de empresas productoras de tecnologías de la información y las comunicaciones en América Latina y el Caribe. En este contexto, establece objetivos y actividades para desarrollar el teletrabajo en condiciones dignas y justas, entre ellas: reconocer el impacto que tiene sobre la inclusión social, desarrollo sustentable y trabajo decente; llevar un registro estandarizado; lograr mayor empleabilidad de jóvenes con responsabilidades familiares; certificar las mejores prácticas en teletrabajo; generar políticas públicas a través de las TICs; impulsar un marco legal y regulatorio; organizar foros virtuales y encuentros presenciales.

La teoría indica que la adopción del teletrabajo depende más de factores organizacionales y de la dirección de las personas, que de elementos tecnológicos (Bailey & Kurland, 2002). La implementación del teletrabajo requiere del compromiso voluntario de los empleados para trabajar a distancia (Nilles, 1998), y de la confianza mutua entre los empleados y empleador. Al empleador le corresponde confiar en que sus empleados llevan a cabo el trabajo sin su vigilancia física directa, y a los empleados le corresponde confiar en que su empleador no los afectará en su desarrollo profesional por no contar con su presencia continua en la empresa (Harrington & Ruppel, 1999).

En este sentido (Barba, 2001; Bouris A. y Mekkaoui, 2010) visualizan que la tecnología contribuye de manera clave para la generación de empleo y orientar a las personas a aprovechar las nuevas oportunidades que ofrecen las TIC para los empleos no presenciales, el trabajo por cuenta propia y las nuevas profesiones. Para ello, la sensibilización y el entrenamiento en el uso de las TIC son un sustento fundamental. Asimismo, reconocen que las TICs están transformando constantemente nuestras prácticas de trabajo; por lo tanto, es indispensable crear un ambiente de trabajo seguro

y saludable que sea apropiado para el uso de las TICs, acorde con las normas nacionales e internacionales que regulen la materia (Cervantes, 2005).

De acuerdo con Pérez de los Cobos (1990) con el desarrollo del teletrabajo se han concebido algunas modalidades del mismo entre ellas: el trabajo en el domicilio del empleado; el sistema distribuido, comunicación en línea entre las diferentes personas de una misma organización; centro satélite, la empresa ubica un nodo de su actividad organizacional en un lugar diferente a sus instalaciones principales; teletrabajo móvil, el teletrabajador es un nómada y adelanta sus labores sin una ubicación fija; teletrabajo transnacional o offshore; el empleado puede estar en cualquier parte del mundo donde no esté ubicada la empresa; el telependularismo, el empleado adelanta sus actividades laborales unos días en las instalaciones de la empresa y otros fuera de ella; el teletrabajador on line, el empleado está permanentemente conectado a la red de la empresa y mediante ella interactúa con los demás integrantes de la organización.

Los autores (Peguero et. Al, 2005; Bottos, 2008) definen el concepto de teletrabajo como un conjunto de ideas diferentes de cómo puede afectar el desarrollo de las TICs la organización del mundo laboral. El teletrabajo es importante como fuente de debate acerca de las reacciones del derecho laboral ante tales cambios. Esta forma de trabajo posee tres características en común:

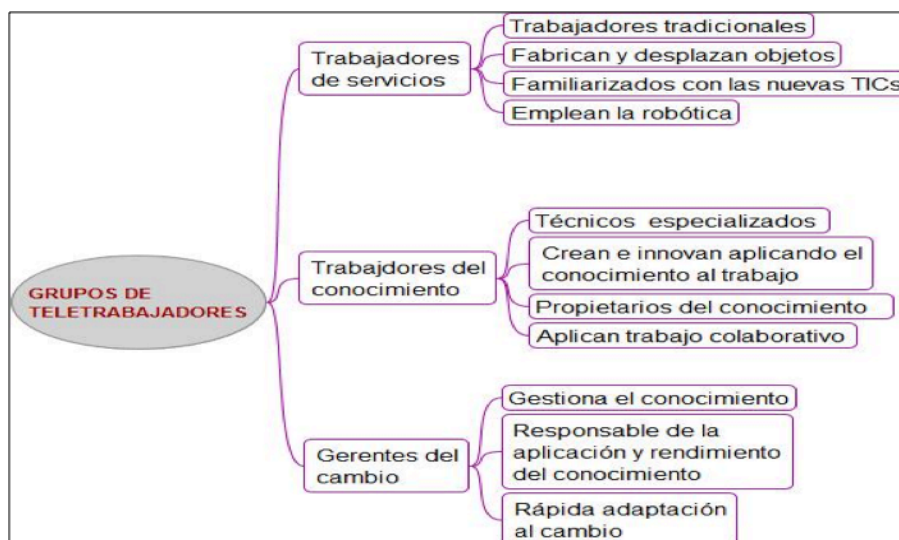
- ♦ El teletrabajo se refiere a trabajo que se adelanta fuera del sitio normal de trabajo: Los empleados no permanecen todo el horario laboral en las instalaciones de la empresa.
- ♦ El teletrabajo se describe al trabajo que involucra el uso de las TICs. Para que un empleado sea considerado teletrabajador debe utilizar las nuevas para estar en contacto permanente con el empleador durante todo el horario laboral.

- ♦ El teletrabajo se describe a trabajo que se establece y gestiona de manera diferente. Conduce a un cambio organizacional del trabajo, ofreciendo al empresario oportunidades de dirigir ágilmente los procesos organizaciones que demanden el uso adecuado de este tipo contractual laboral.

Según Bellido (2006) la magia del teletrabajo enseña a aprender y valorar lo que es la libertad. Para tener éxito en esta modalidad se necesita de mucha auto disciplina, pues los retos son mayores. Promueve la lealtad y productividad de los empleados. Analizando la rutina diaria de la compañía se podrán evidenciar cuántas actividades requieren del traslado físico del empleado, y cuáles podría llevar a cabo desde la casa o desde cualquier otro lugar simplemente utilizando internet. El teletrabajo solo presenta ventajas para el empleador, los empleados y para la sociedad.

Buira (2012) describe que en la nueva sociedad del conocimiento basada en el conocimiento aplicable genera, genera un especie de trabajador, construida por tres grandes grupos de trabajadores, según su perfiles: los trabajadores de servicios, los trabajadores del conocimiento y los gerentes y gestores del conocimiento.

Figura 28.1 Estructura Teletrabajo



Fuente. Elaboración propia a partir Buira (2012).

De acuerdo con los organismos y autores citados, el concepto amplio de teletrabajo se entiende como aquella actividad laboral que se realiza a distancia y con las contribuciones de las modernas tecnologías de la comunicación, con inclusión social (mujeres y discapacitados). También se precisa su definición como aquella manera de trabajo que se lleva a cabo en lugar diferente o lejano de las instalaciones propias de la organización, y que involucra el uso de herramientas informáticas necesarias para el cumplimiento de las actividades laborales, esto es, con la vinculación del trabajo a los avances de las tecnologías.

Tabla 28.1 Algunas experiencias internacionales en teletrabajo en EE.UU.

Organización	Elementos importantes
Servicio Postal de EE.UU. Oficina del Inspector General (OIG)	Política- lugar inteligente de trabajo. Mayor flexibilidad para empleados. Empoderamiento. Estaciones inteligentes. Rápida adaptación a cambio en la gestión. Capacitación permanente.
Marriott International	Estrategias en la comunicación virtual. Excelente plan de inducción y manuales. El empleado como socio estratégico. Capacitación permanente. Prácticas ambientales sostenibles. Gente sirviendo a la gente – clientes.
Defensa de Sistemas de Información Agency (DISA)	Fortalecimiento del programa de teletrabajo. Retención de empleados bien calificados. Actualización permanente de la política. Cambio cultural en todos los niveles organizacionales. Ampliación del teletrabajo 3 días semana.
Discovery Communications, LLC	Ofrece un entorno laboral desafiante y confortable. Estímulos y recompensas por proyectos. Desarrollo profesional. Oportunidades de crecimiento a través de tutorías. Conciliación de vida trabajo. Solución flexible para el presente y futuro del empleado.
Nacional Institutes of Health, NIH (Instituto Nacional de Salud)	Acuerdo beneficioso de flexibilidad. Retención de empleados. Equipo de liderazgo. Estrategia ganadora en satisfacción y productividad. Evolución constante en número de empleados. Trabajo eficiente donde quiera que laboren. Objetivos económicos por teletrabajo.

Fuente. Elaboración propia a partir de mwcog.org.

28.5 Desarrollo y avances del teletrabajo en Colombia

La Ley 1221 de 2008, reglamentada por el Decreto 0884 de 2012, tiene por objeto promover y regular el teletrabajo como un instrumento de generación de empleo y autoempleo mediante la utilización de tecnologías de la información y las telecomunicaciones.

Tabla 28.2 Garantías laborales y de seguridad social

Norma
Garantías laborales y de seguridad social para los teletrabajadores
Concepto
1. No les serán aplicables las disposiciones sobre jornada de trabajo, horas extraordinarias y trabajo nocturno. Se garantizará que no sean sometidos a excesivas cargas de trabajo.
2. El salario no podrá ser inferior al que se pague por la misma labor, en la misma localidad y por igual rendimiento.
3. Cuando se utilice solamente teletrabajadores, se fijará el salario teniendo en consideración la naturaleza del trabajo y la remuneración que se paga para labores similares.
4. El asalariado no se considerará teletrabajador por el hecho de realizar ocasionalmente su trabajo en su domicilio o en lugar distinto de los locales de trabajo del empleador.
5. La asignación de tareas deberá hacerse de manera que se garantice su derecho a contar con un descanso de carácter creativo, recreativo y cultural.

6. Se promoverá toda igualdad de trato y garantías que tienen los demás trabajadores.
7. Proveer y garantizar el mantenimiento de equipos, conexiones, programas, valor de la energía y desplazamientos ordenados para desempeñar sus funciones.
8. Si los equipos no son arreglados no podrá dejar de reconocérsele el salario que tiene derecho.
9. Contemplar el puesto de trabajo dentro de los planes y programas de salud ocupacional. Debe contar con una red de atención de urgencias.
10. La vinculación a través del teletrabajo es voluntaria, tanto para el empleador como para el trabajador.
11. Las empresas cuyas actividades tengan asiento en Colombia, deberán vincular personas domiciliadas en el territorio nacional.
12. Todas las relaciones de teletrabajo que se desarrollen en el territorio nacional les será aplicada la legislación laboral colombiana

Fuente. Elaboración propia a partir de la Ley 1221 de 2008.

La norma busca el desarrollo del teletrabajo decente en Colombia, se encarga de la regulación de las formas de vinculación laboral en esta modalidad, y la armonización de las instituciones laborales para una efectiva protección de los trabajadores. Concibiendo que no es suficiente la creación de oportunidades laborales en el país, sino que además se debe garantizar el cumplimiento y la protección de los derechos fundamentales del teletrabajador; promoviendo la construcción y fortalecimiento de relaciones laborales de largo plazo, mediante esquemas de vinculación laboral que garanticen el pleno desarrollo del trabajo y la responsabilidad social empresarial.

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - TIC, desarrolló el libro digital denominado “Libro blanco - El ABC del Teletrabajo en Colombia”, mediante el cual plantea un modelo metodológico encaminado a la construcción de modelos laborales para el aprovechamiento de las ventajas que proporcionan las TICs a las organizaciones y, los beneficios inherentes a la productividad, lo financiero, lo técnico y el equilibrio entre la vida laboral y personal de los empleados en esta modalidad. La estructura del libro permite al empleador conocer el alcance del teletrabajo y como desplegarlo en su empresa.

Figura 28.2 Estructura Teletrabajo

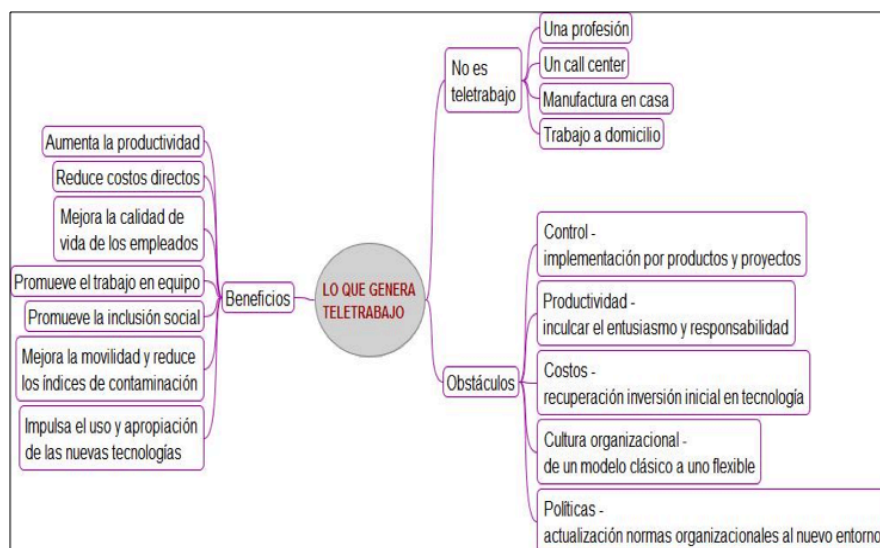


Fuente. Elaboración propia a partir del “Libro blanco - El ABC del Teletrabajo en Colombia”

El teletrabajo representa una serie de beneficios para el empleado, la empresa, la sociedad y el medio ambiente en general. La estrategia gubernamental de promoción a la cultura del teletrabajo en el país que se enmarca en el objetivo de aprovechar el desarrollo tecnológico del país, en busca de la aportar al mejoramiento de la productividad, el medio ambiente, la movilidad de las ciudades y generar procesos de calidad de cara a los compromisos con el mercado internacional de bienes y servicios.

Esta modalidad contractual implica el desarrollo de la actividad laboral fuera de la empresa cumpliendo con los procesos establecidos. Conlleva el uso apropiado de tecnologías para proporcionar el contacto e intercambio de información con los demás integrantes de la organización sin necesidad de estar en sus instalaciones. Permite crear un modelo organizacional flexible y abierto. Plantea nuevos mecanismos de control y seguimiento a las responsabilidades laborales de los empleados insertos en esta modalidad contractual. La siguiente figura describe los impulsores de la modalidad de teletrabajo.

Figura 28.3 Lo que genera el teletrabajo



Fuente. Elaboración propia a partir del “Libro blanco - El ABC del Teletrabajo en Colombia”.

La Corte Constitucional en Sentencia C- 337 de 2011, al Declarar exequible el literal c) del numeral 6, del artículo 6 de la Ley 1221 de 2008, en el entendido de que incluye el sistema de subsidio familiar al teletrabajador, de conformidad con la ley. Señala la Corte que según la

doctrina en los años ochenta el termino teletrabajo se instituye como un instrumento de inserción laboral de personas marginados o no tenidas en cuenta en la fuerza de trabajo, tales como discapacitados y madres cabeza de familia. A partir de los años noventa nace como un elemento de descentralización empresarial. Este esquema contractual ha impulsado el desarrollo transfronterizo de muchas compañías y ha contribuido sustancialmente a la solución a algunas dificultades empresariales. El avance de las telecomunicaciones ha generado el acrecentamiento del teletrabajo empleando trabajadores ubicados en zonas remotas, generando reducción de costos para las empresas.

28.6 Conclusiones

El concepto de teletrabajo abre la posibilidad de un importante debate acerca de cómo pueden influir las TICs a la organización, gestión y reglamentación del trabajo al interior de las empresa Colombiana; sea esta gran empresa, mediana o pequeña empresa.

El teletrabajo exige analizar sobre el futuro desarrollo de ésta modalidad y como puede acabar convirtiéndose en un fenómeno importante. El debate analizar si esta forma contractual es el camino del progreso futuro.

Debe existir cautela en el despliegue del modelo de teletrabajo que adopte la organización, sobre todo si se lleva a cabo empleando las últimas TICs; máxime cuando a nivel político se viene manifestando un interés por esta modalidad contractual de dependencia para llevar a cabo políticas de inclusión y de mitigación del caos en movilidad que existe en las principales ciudad de Colombia.

Igual importancia debe brindarse a los tipos contractuales en forma modalidad de dependencia; como formas contractuales a tiempo completo, medio tiempo, tiempo parcial, término indefinido, término definido, temporales y por cooperativa de trabajo asociado. Es muy importante que las condiciones laborales contractuales sean claras y no menoscaben o vulneren los derechos de las partes en el contrato laboral.

Los teletrabajadores en relación de dependencia deben ser empleados asalariados, con todas las protecciones, garantías y derechos que establece la norma constitucional, laboral y que tenga establecidas la empresa para lo demás empleados que no aplican esta modalidad de gestión del trabajo.

Las condiciones laborales sobre responsabilidades, lugar de trabajo y flexibilidad de horario laboral deben quedar debidamente consignadas en la modificación al contrato si éste existiere, o en el contrato mismo, a fin de exista un equilibrio entre la dedicación de empleado a la organización y de la disponibilidad de ésta al contacto directo con el empleado.

La incorporación adecuada de esta modalidad de trabajo, otorga beneficios a la empresa y al empleado, entre ellos se pueden citar:

- ♦ Conciliación de la vida familiar y laboral, mejorando la calidad de vida.
- ♦ Ahorro de dinero y tiempo al reducir los desplazamientos diarios.
- ♦ Reduce el estrés y mejora la salud (el 80% de las enfermedades están asociadas al estrés).
- ♦ Impulso del acceso a la formación en gestión online del trabajo: aprendizaje continuo.
- ♦ Flexibilidad en el horario laboral permitiéndole armonizar las actividades personales y familiares con el trabajo.
- ♦ Incremento en la motivación y autorrealización y por tanto de la productividad.
- ♦ Otorga oportunidades laborales a personas con discapacidades severas de movilidad de modo que puedan gestionar su tiempo de manera más eficiente.
- ♦ Promueve y facilita la inserción laboral de personas residentes en el entorno rural.

28.7 Referencias bibliográficas

.....

Barba I (2001). El teletrabajo y los profesionales de la información. [Artículo en internet]. Disponible en:

<http://web.ebscohost.com/ehost/detail?vid=4&hid=12&sid=57857c45-f6d6-4b99-9eba-a5c3338e5656%40sessionmgr14&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#d b=lxh&AN=4588356>. [Consultado en julio de 2012].

Bailey, D. E. & Kurland, N. B. (2002). A review of telework research: Findings, new directions, and lessons for the study of modern work. *Journal of Organizational Behavior*, 23(4), 383-400. Recuperado de http://www.stanford.edu/group/wto/cgi-bin/docs/Bailey_Kurland_2002.pdf

Bellido A. (2006). Teletrabajo hoy: como hacer dinero y mejorar tu vida trabajando en línea. Lima. Ventanazul LLC.

Bottos A. (2008). Teletrabajo: su protección en el laboral. Argentina. Ediciones Cathedra Jurídica.

Bouris A. y Mekkaoui R. (2010). Beyond Work-Family Balance: Are Family-Friendly Organizations More Attractive?. [Artículo en internet]. Disponible en:

<http://web.ebscohost.com/ehost/detail?vid=4&hid=12&sid=57857c45-f6d6-4b99-9eba-a5c3338e5656%40sessionmgr14&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=bth&AN=48476171>. [Consultado en julio de 2012].

Buira J. (2012). El teletrabajo: entre el mito y la realidad. Barcelona. Editorial UOC.

CEPAL. Grupo de Teletrabajo: Teletrabajo. [Documento en internet].

Disponible en: <http://www.cepal.org/elac/noticias/paginas/3/45753/TELETRABAJO.pdf> [Consultado en julio de 2012].

Cervantes M. (2005). Las ventajas de la empresa flexible. [Artículo en internet]. Disponible en: <http://web.ebscohost.com/ehost/detail?vid=4&hid=12&sid=57857c45-f6d6-4b99-9eba-a5c3338e5656%40sessionmgr14&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc210ZT1laG9zdC1saXZl#db=bth&AN=21684650>. [Consultado en julio de 2012].

Corte Constitucional. Protección integral en materia de seguridad social del teletrabajador. [Documento en internet]. Disponible en: <http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/qfullhit.htw?CiWebHitsFile=/relatoria/2011/c%2D337%2D11.htm&CiRestriction=%23filename%2%2AC%2D337%2A.htm&CiBeginHilite=%3CB%20CLASS=HIT%3E&CiEndHilite=%3C/B%3E&CiHiliteType=Full> [Consultado en agosto de 2012].

Harrington, S. J. & Ruppel, C. P. (1999). Telecommuting: A test of trust, competing values, and relative advantage. IEEE Transactions on Professional Communication, 42(4), 223-239. Recuperado de: http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=807960&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D807960

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – Vive Digital. Libro blanco de teletrabajo. [Documento en internet]. Disponible en: http://www.vivedigital.gov.co/teletrabajo/_assets/files/teletrabajo_abc_libro_blanco.pdf. [Consultado en agosto de 2012].

Ministerio de Trabajo. Decreto 0884 de 2012. [Documento en internet]. Disponible en: <http://www.mintrabajo.gov.co/index.php/normatividad-mayo-decretos-2012.html>. [Consultado en julio de 2012].

Networkworld. Father of telecommuting Jack Nilles says security, managing remote workers remain big hurdles 2011. [Artículo en internet]. Disponible en: <http://www.networkworld.com/news/2007/051507-telecommuting-nilles-security.html>. [Consultado en agosto de 2012].

Nilles, J. M. (1998). Managing Telework: Strategies for Managing the Virtual Workforce. New York, NY: John Wiley & Sons.

OIT. Manual de buenas prácticas en teletrabajo 2011. [Documento en Internet].

Disponible en:

<http://www.oit.org.ar/WDMS/bib/publ/documentos/manual.pdf>

[Consultado en agosto de 2012].

OIT. Tesoro Definición teletrabajo. [Artículo en Internet]. Disponible en:

http://www.oit.org.ar/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=90&Itemid=297 [Consultado en agosto de 2012].

Organizaciones Patronales Unión Europea. Acuerdo Marco Europeo sobre Teletrabajo 2002. [Documento en internet]. Disponible en:

http://www.comfia.net/archivos/bbva/20110727_acuerdo_marco_europeo_teletrabajo.pdf. [Consultado en julio de 2012].

Peguero Poch et al. (2005). Derecho y nuevas tecnologías. Barcelona. Eureka Media, SI. Primera edición.

Pérez de los Cobos, f. (1990). Nuevas Tecnologías y relación de Trabajo. Valencia. Editorial Tirant.

Secretaria del Senado de la República de Colombia. Ley 1221 de 2008. [Documento en internet]. Disponible en:

http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2008/ley_1221_2008.html. [Consultado en julio de 2012].

United States Office of Personnel Management 2012. Status of Teleworkin the Federal Government. [Documento en Internet]. Disponible en:

http://www.telework.gov/Reports_and_Studies/Annual_Reports/2012_teleworkreport.pdf. [Consultado en agosto de 2012].

MWCOG.org. Casos de teletrabajo. [Documento en Internet]. Disponible en:

http://www.mwcog.org/commuter2/commuter/teleworking/sp_teleworking_teleworkingcasestudies.html. [Consultado en agosto de 2012].



Innovación ambiental como reto para la competitividad de las empresas colombianas

Daniel Gómez Gutiérrez

Ingeniero Mecánico – Universidad Nacional de Colombia. MSc.
Ingeniero Ambiental – Universidad Técnica de Dinamarca.
Coordinador del Núcleo Gestión ambiental.

Resumen

La gestión ambiental empresarial se ha caracterizado por ser pasiva y reactiva cuando la sostenibilidad exige que se realicen acciones de forma proactiva y en el marco del mejoramiento continuo, siempre dando lo mejor y buscando renovar positivamente el desempeño ambiental de las organizaciones. Hoy, en el marco de los tratados de libre comercio y ante la globalización de las empresas, éstas están llamadas a implementar factores diferenciadores que les permitan competir con organizaciones extranjeras que llevan más de veinte años navegando sobre la norma ISO 14001 y el concepto del desarrollo sostenible. Las organizaciones ya no sólo se conforman con minimizar los impactos ambientales que ocasionan sus actividades, productos y servicios, sino que van más allá y generan impactos positivos significativos. El reto de las organizaciones de hoy no es sólo producir más con menos recursos, ni minimizar sus impactos ambientales; el consumidor hoy en día demanda productos con cero emisiones e impactos, e incluso que puedan aportar positivamente con el medio ambiente.

En herramientas como el biomimetismo y el programa “de la cuna a la cuna”, pueden encontrar las empresas colombianas alternativas para la innovación ambiental que exigen cambios de mentalidad y apropiación del concepto de la sostenibilidad como una filosofía para orientar las decisiones y la dirección de las organizaciones. Estas herramientas son, sin lugar a duda, elementos diferenciadores que permitirán a las empresas colombianas ser más competitivas en el mundo globalizado y acceder a consumidores que demandan de productos con desempeño ambiental sobresaliente.

Palabras claves

Innovación.
globalización.
libre comercio.
medio ambiente.
sostenibilidad.
biomimetismo.
construcción sostenible.
“de la cuna a la cuna”.

29.1 Introducción

.....

La innovación ambiental ocurre en las organizaciones como producto de la interiorización y vivencia del desarrollo sostenible como una filosofía para la realización de las actividades diarias. Esto implica que las organizaciones han llegado al punto de equilibrar los aspectos sociales, económicos y ambientales de forma permanente en las decisiones y tareas dadas para el desarrollo de sus actividades, productos y servicios. A su vez, esto también implica que la gestión ambiental trasciende de las cuatro paredes de las organizaciones.

La innovación ambiental no debe verse como el punto de llegada para alcanzar la sostenibilidad (McDonough y Braungart, 2002). Es un punto que, junto con el mejoramiento continuo, acercan a las organizaciones al impacto cero y a generar principalmente impactos ambientales positivos. Indudablemente la innovación ambiental es un reto, pero quienes han incursionado en acciones innovadoras han encontrado que sus iniciativas están enmarcadas en la sostenibilidad y que a su vez les producen retornos y utilidades económicas. Se puede decir que este tipo de innovación consiste en salir de las acciones básicas o de la versión romántica de la gestión ambiental donde sólo se realizan acciones encaminadas a la reducción del consumo del agua, reducción del consumo de energía eléctrica y la reducción y el manejo adecuado de los residuos sólidos.

Esta nueva corriente nos está llevando a realizar nuevas acciones para alcanzar la sostenibilidad de una forma permanente. Algunos casos de innovación ambiental parecen historias de ciencia ficción o sacadas de imágenes de Hollywood, sin embargo, son toda una realidad y además están sirviendo de base para que otras organizaciones puedan copiar y mejorar estas experiencias buscando ser líderes en materia

ambiental y, por supuesto, mostrando su responsabilidad ambiental. Cabe mencionar que el punto de partida para la innovación ambiental en las organizaciones ha sido el diagnóstico ambiental, ya sea a partir de herramientas como el análisis de ciclo de vida o la documentación de problemáticas ambientales de las organizaciones para alcanzar la sostenibilidad empresarial.

29.2 Fundamentos Teóricos

Hay que considerar que la gestión ambiental permite que las organizaciones tengan no sólo un mejor desempeño ambiental sino económico. Adicionalmente, permite que las empresas sean reconocidas por su relación amigable con el medio ambiente y posicionarse en el mercado por aquellos consumidores que buscan productos de mejor desempeño ambiental (Sheldon & Yoxon, 1999). Es a partir de una gestión ambiental que las empresas logran generar lo que se denomina innovación ambiental (OECD, 2011).

McDonough y Braungart (2002) introdujeron, en su libro *“De la cuna a la cuna: Rediseñando la forma como hacemos las cosas”* (*“Cradle to Cradle: Remaking the way we do things”*), conceptos importantes para la sostenibilidad, como lo son el suprareciclaje (upcycling), ciclo técnico y ciclo biológico de materiales, que nos muestran que sí es posible transformar nuestra forma tradicional de diseño y producción por una que ocasiona menores impactos ambientales y en algunos casos generar impactos positivos.

McDonough y Braungart han trabajado durante cerca de 10 años promoviendo su filosofía y trabajando de la mano de diferentes organizaciones para demostrar que sí es posible llegar a productos y sistemas productivos que ocasionan menores impactos ambientales y que están diseñados para ser reciclados en ciclos continuos, como es el caso de los ciclos naturales. El arquitecto norteamericano William McDonough y el químico alemán Michael Braungart han sido consultores de diferentes empresas y gobiernos en el mundo, evidenciando que sí se pueden hacer las cosas de una forma diferente y producir unos resultados positivos para el medio ambiente. Dentro de su experiencia encontramos empresas como Nike, Ford Motor Company, Herman Miller, BASF y PepsiCo, entre muchas otras (VRPO, 2006).

Para mencionar un caso específico, McDonough y Braungart trabajaron en la remodelación de la planta Rouge de Ford Motor Company (VRPO, 2006). Allí, el trabajo inicialmente constituyó en una adecuación de las edificaciones para que fueran más eficientes en el consumo de agua, energía y calefacción, pero a su vez que la planta garantizara el tratamiento adecuado de sus aguas residuales por medios naturales. Por otra parte, se generaron diferentes áreas verdes en la planta; unas en los techos que ayudan a disminuir el uso del aire acondicionado durante el verano y otras en los alrededores de la planta, donde incluso se observan aves y otras especies de fauna. A través de los trabajos realizados en la planta lograron restaurarla y disminuir la contaminación de los suelos y en los alrededores.

El reto de Ford no terminó aquí. La empresa ha estado trabajando en la producción de una espuma a base de soya que ya utiliza en algunos de sus vehículos y por supuesto trabaja en versiones de vehículos eléctricos e híbridos que ayuden a reducir la huella ecológica de los vehículos. Cabe mencionar que el accionar ambientalmente responsable de la empresa, que ha entendido e interiorizado el concepto de sostenibilidad, no para en estos ejemplos mencionados, sino que continua y esto ha hecho que sus competidores lo reconozcan y lo imiten en algunas de sus iniciativas, como fue el caso de la espuma de soya para los asientos de los vehículos (Ford, 2012).

Por otra parte, la filosofía “de la cuna a la cuna” (McDonough y Braungart, 2002) ha puesto en evidencia la necesidad de dejar de concebir los ciclos productivos de forma lineal, para entrar a considerar que realmente este ciclo debe ser similar a los ciclos biológicos donde, por ejemplo, el fruto de un árbol sirve para que se genere un nuevo árbol o como nutrientes del mismo. Es decir que debemos buscar que nuestros productos se puedan, no sólo reciclar, sino que en un caso determinado sus componentes puedan pasar a ser componentes de un producto similar o mejor y por el contrario se evitará que se utilicen para un producto inferior o como materiales de relleno, como

suele suceder con muchos plásticos. Lo ideal, sostienen McDonough y Braungart (2002), es que lleguemos a la producción de productos que puedan integrarse al ciclo biológico una vez termine su ciclo de vida y que ello genere impactos toxicológicos o ecotoxicológicos en el medio ambiente. Un ejemplo de esto fue el diseño de una envoltura de helado para una empresa de comida (Ben & Jerry), la cuál veía que su empaque era problemático para el medio ambiente (VRPO, 2006). Como solución para la empresa se diseñó un empaque biodegradable que se descongela a una velocidad inferior a la del helado y que al final puede aportar semillas que podrían germinar donde se disponga el empaque.

Otro caso de innovación ambiental lo encontramos en la ciencia de la biomimética o biomímesis que fue popularizada por la científica americana Janine Benyus con su libro *“Biomimética: Innovación inspirada por la naturaleza”*. Sin embargo, en el trabajo de Leonardo Da Vinci se puede observar claramente que se inspiraba en la naturaleza y buscaba imitarla en muchos de sus inventos. Hoy en día, la biomimética es la ciencia que se encarga de examinar la naturaleza, sus sistemas y relaciones para generar soluciones a problemas humanos de forma sostenible (RTVE, 2008). Esto implica también que se analizan las problemáticas ambientales de una empresa y se buscan soluciones de comportamiento similar en la naturaleza.

Si bien algunos de los diseños de productos que se comercializan hoy en día han tenido en cuenta aspectos de la naturaleza, no necesariamente encajan en la biomimética por no estar enmarcados en la sostenibilidad. Existen varios casos donde la biomimética ha sido utilizada para solucionar problemas ambientales. Uno de los casos que vale la pena mencionar es el del tren bala (Shinkansen), que generaba gran cantidad de ruido al entrar a los túneles a velocidades superiores a los 300 kilómetros por hora y ocasionaba molestias a los residentes de zonas aledañas. El ingeniero en jefe del tren fue el encargado de la tarea de reducir el ruido y encontró, gracias a su interés en la observación de

aves, una solución en el martín pescador, ave que es capaz de pescar sin ocasionar salpicaduras en el agua para que no se escape su presa. A partir de esta observación se decidió cambiar la trompa del tren por una nueva que imita el pico del martín pescador; esto produjo que se redujera la cantidad de ruido generado y a su vez se disminuyera el consumo de energía en un 15% a la vez que la velocidad máxima se incrementó en un 10% (RTVE, 2008).

Otro caso donde se ha visto implementada la biomimética es en el diseño de los impulsores para ventiladores, mezcladores, turbinas y bombas. En la naturaleza los fluidos se mueven en forma de una espiral envolvente y creciente, como la espiral de las conchas de mar. El estudio dio como resultado el principio de las líneas de flujo (“Streamlining Principle”) utilizado por PAX Scientific donde se han logrado resultados de reducción de consumo de energía entre un 10 y 85% frente a los rotores convencionales y también una reducción de hasta el 75% en la cantidad de ruido (Biomimicry 3.8, 2012).

La biomimética se ha utilizado también para optimizar el consumo de materiales estructurales en vehículos, diseño de robots, turbinas eólicas, sistemas antibacteriales, cintas adhesivas y recubrimientos hidrófobos, entre muchas otras aplicaciones (Biomimicry 3.8, 2012). Esta ciencia se está utilizando para innovar de forma constante en productos que permiten ocasionar mejores impactos ambientales, evitando la utilización de químicos tóxicos y permitiendo la reducción del consumo de energía y otros recursos.

En el Capitalismo Natural o Capitalismo Ecológico (Natural Capitalism) encontramos otra alternativa de innovación ambiental a partir del desarrollo de la ecoeficiencia. El concepto del Capitalismo Natural fue desarrollado por Paul Hawken, Amory Lovins y L. Hunter Lovins en el libro “*Natural Capitalism: Creating the Next Industrial Revolution*”. Dicha filosofía se basa en cuatro principios básicos: 1. Aumentar dramáticamente la productividad natural de los recursos, 2. Cambiar

hacia modelos de producción biológicamente inspirados, 3. Avanzar hacia un modelo de negocio basado en soluciones y 4. Reinvertir en el capital natural (RMI, 2012a).

Se puede observar que los principios del Capitalismo Natural son similares a los dados tanto por la filosofía “de la cuna a la cuna”, como del biomimetismo, e incluso sus autores reconocen que se pueden utilizar las anteriores para alcanzar los principios dados en el modelo (RMI, 2012a). Los autores de este concepto lo desarrollan a través del Instituto Rocky Mountain en Estados Unidos y han trabajado en diferentes áreas como el transporte, energía, construcción y la industria. El Instituto ha asesorado empresas, gobiernos locales y asociaciones como la asociación de transporte de carga de los Estados Unidos para aplicar sus principios y lograr resultados encaminados a disminuir los impactos ambientales ocasionados por los métodos tradicionales de producción. También son promotores de la certificación LEED (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental – Leadership in Energy and Environmental Design) para la construcción y renovación sostenible de edificios.

Los autores del Capitalismo Natural han liderado un debate acerca del consumo del petróleo en Estados Unidos (RMI, 2012b) y cómo se hace necesario que se reduzca su utilización en el transporte personal y de pasajeros, la generación eléctrica y su utilización en la industria. Dentro de sus desarrollos se encuentra el producto Fiberforge®, una mezcla de compuestos de fibras de carbono extremadamente fuertes que permiten reducir el peso de los vehículos y así disminuir también el consumo de combustible y la demanda de recursos naturales como el hierro y el aluminio. Es importante mencionar que las aleaciones de aluminio han sido utilizadas para disminuir el peso en los vehículos por tratarse de materiales livianos y fuertes, sin embargo el aluminio es un recurso que requiere grandes cantidades de energía para su producción a partir de la alúmina (170 MJ por kilogramo de aluminio frente a 40MJ por kilogramo de acero) – CSIRO Minerals (s.f.).

Por otro lado, encontramos iniciativas como la de Natural Step, organización sueca que trabaja en la construcción de una sociedad ecológica y económicamente sostenible. Los principios de esta iniciativa están dados por los siguientes: 1. La naturaleza no es sujeto del aumento de concentraciones de sustancias extraídas de la corteza de la tierra, 2. La naturaleza no es sujeto del aumento de concentraciones de sustancias producidas como un subproducto de la sociedad, 3. La naturaleza no es sujeto de aumento de la degradación sistemática por medios físicos y 4. Las personas no son sujeto de condiciones que sistemáticamente disminuyen la capacidad de alcanzar sus necesidades (The Natural Step, 2012).

Natural Step ha trabajado de la mano con empresas y gobiernos locales en la construcción del desarrollo sostenible. Dentro de las empresas a mencionar se encuentran Walmart, la industria europea del PVC, IKEA, Electrolux, Alcoa, Panasonic, Rohm and Hass y Nike, entre otras empresas. Por su parte, en cuanto al trabajo desarrollado con gobiernos locales para desarrollar la sostenibilidad se encuentran: Dublín en Irlanda, Wolfville en Canadá, Portland en Estados Unidos, entre otras ciudades europeas, canadienses y estadounidenses (The Natural Step, 2012). También han trabajado de la mano con universidades para promover sus principios en programas donde se requiere que los estudiantes interioricen el concepto de sostenibilidad.

Cabe mencionar el caso de una cadena de comidas británica (Pret a Manger), que en su evaluación de los principios corporativos contactó a la empresa Natural Step para fijar metas para alcanzar la sostenibilidad en todos los aspectos de la organización. Como producto del trabajo con Natural Step, la cadena de restaurantes hoy cuenta con un sistema de apoyo a los habitantes de la calle, donde donan 12000 comidas semanalmente y adicionalmente realizan estas donaciones en camionetas eléctricas que se cargan con fuentes de energía renovable para disminuir su huella de carbono. Con esta iniciativa Pret a Manger también logra desviar cerca de 4 toneladas semanales de residuos a los rellenos sanitarios en las cercanías a Londres (The Natural Step, 2008).

Por otro lado encontramos la iniciativa LEED (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental) y otras encaminadas a la construcción sostenible como lo son Ecohomes, Green Building Programme, Breeam y Casbee, entre otros. Muchos profesionales estarán de acuerdo con que los modelos de construcción sostenible no son en sí el aporte innovador, sino los materiales y los diseños aportados por arquitectos, diseñadores, ingenieros y constructores.

Gracias a las iniciativas de construcción sostenible encontramos que hoy la bioclimática nos permite que los sistemas de aire acondicionado se diseñen para que, de forma personal, podamos seleccionar el microclima deseado y no que se requiera enfriar o calentar totalmente un edificio. También encontramos que con esta ciencia se ubican cardinalmente los edificios para que puedan recibir de la mejor forma los rayos solares y así aprovechar al máximo la iluminación natural en lugar de la artificial.

En cuanto a materiales de construcción, encontramos hoy en día una variedad de productos que primero que todo, están fabricados a partir de materiales reciclados y están diseñados para ser reciclados una vez termine su ciclo de vida. Adicionalmente, los materiales son menos contaminantes y no afectan el medio ambiente interno de los edificios. Este tema es muy importante ya que muchos de los aditivos, pinturas, lacas y materiales que se utilizan para dar acabados son grandes aportantes de compuestos orgánicos volátiles y otras sustancias tóxicas que pueden afectar la salud de las personas al interior de las edificaciones (Hattum, 2006).

En la iniciativa de construcción sostenible, también está el tema de las terrazas verdes. Por un lado esta es una medida asociada a la bioclimática ya que permite reducir la radiación térmica sobre los tejados y ayuda a la construcción de un ambiente más confortable. Por otra parte esta tendencia ayuda a darle una utilización al agua lluvia y a su vez reduce los costos de mantenimiento por impermeabilización

de los techos (Hattum, 2006). Adicionalmente, contribuye a la creación de espacios verdes en los edificios donde en algunos casos se han empezado a promover iniciativas de agricultura urbana para que las personas puedan cultivar sus frutas y verduras en los tejados de sus sitios de trabajo.

En Colombia, algunas empresas se han unido a la iniciativa de la construcción sostenible y cabe mencionar los casos de Alpina, Novartis, el colegio San José en Barranquilla y el centro de atención al cliente de 3M, entre muchos otros proyectos que alcanzan a ser cerca de 30. Vale la pena resaltar que estos proyectos se han logrado en un tiempo de 3 años y en un futuro cercano se prevé que este número aumente considerablemente y que las nuevas construcciones sean de tipo sostenible, al igual que las renovaciones a edificaciones antiguas (Cubillos Murcia, N., 2011).

Otra tendencia actual es la iniciativa de Basura Cero (Zero Waste), donde se busca que las empresas y los ciudadanos del común lleguen a minimizar sus residuos hasta el punto de no generarlos (Ecocycle, 2012). Al nivel empresarial, esto implica que los residuos de producción ocasionados por un producto son la base de otro. También implica que para producir un producto que pesa 1 kilogramo no se deban utilizar más de esa cantidad de materia prima, ya que por ejemplo, para producir un vehículo promedio que pesa 1500 kilogramos se utilizan cerca de 20000 kilogramos de materiales (Leonard, 2010). Asociada a esta iniciativa se encuentra la de Cero Emisiones (Zero Emissions) que busca que durante los procesos de producción no se ocasionen impactos ambientales debidos a las emisiones hacia el agua, el suelo o el aire de sustancias tóxicos.

En cuanto a la iniciativa de Cero Emisiones, encontramos la que promueve el belga Gunter Pauli a través de su red ZERI (Iniciativas e Investigación en Cero Emisiones). Dentro de las investigaciones que han realizado se encuentra una propuesta para separar los materiales que

componen el Tetrapak™ (plástico, papel y aluminio) a través de unas enzimas para poder reciclar los materiales por separado y alternativas para no utilizar baterías para equipos móviles como celulares (ZERI, 2012).

La última de las iniciativas a mencionar son las referentes a las tecnologías y producción más limpia. En estas encontramos diferentes ideas novedosas que han servido para disminuir los impactos ambientales por más de 20 años (UNIDO, 2008). Lo interesante de estas iniciativas es que en algunos casos no se han requerido grandes cambios a los sistemas productivos, como es el caso de las tintorerías y los recubrimientos electrolíticos. Las soluciones que se han propuesto para estos dos casos, primero ha consistido en la sustitución de los productos químicos (tinturas para textiles y sales electrolíticas) y en segundo lugar, se han adicionado tanques de inmersión para de esta forma mejorar la absorción de los productos químicos y disminuir la contaminación de las aguas (CNPML, 2012).

La producción más limpia se ha convertido en una alternativa valiosa para disminuir los impactos ambientales para las pequeñas y medianas empresas que suelen tener sistemas de producción artesanal y es allí donde ha tenido su mayor difusión, sin dejar a un lado a las grandes empresas que han encontrado también soluciones a sus problemáticas ambientales en las tecnologías limpias, la buenas prácticas de manufactura y en la producción más limpia (UNIDO, 2012).

Todas las iniciativas anteriormente mencionadas han mostrado estar enmarcadas en la sostenibilidad, ya que a pesar de que en algunos casos se requieren grandes inversiones siempre terminan mostrando su rentabilidad positiva, son aceptadas socialmente y a la vez mejoran la calidad de vida de las personas y por último minimizan o producen impactos ambientales positivos (Wangel, A., Mohamed, M., & Agamuthu, P., 2003).

29.3 Análisis de Información

Existen muchas tendencias hoy en día para la innovación ambiental que han mostrado resultados asombrosos y que en algunos casos podrían considerarse como sacados de una película de Hollywood. Fundamentalmente la innovación ambiental debe permitir que las empresas en Colombia, en el desarrollo de su gestión ambiental, puedan salirse de los esquemas tradicionales (la versión romántica) donde sólo se abordan temas relacionados con la reducción del consumo del agua, reducción del consumo de energía eléctrica y el manejo de los residuos sólidos. Como se mencionó anteriormente, el punto de inicio de la innovación ambiental está dado por el buen diagnóstico y conocimiento de las problemáticas ambientales de la organización.

Las soluciones innovadoras se pueden lograr a través de la utilización de cualquiera de las iniciativas mencionadas, ya que todas parten del concepto de desarrollo sostenible para alcanzar la sostenibilidad de las organizaciones. Cuando una empresa quiera buscar una solución a una problemática particular, por supuesto se puede acerca a las diferentes iniciativas para revisar casos similares, pero no podrá dejar de un lado el hecho de que tendrá que analizar sus impactos particulares y sus condiciones locales que son muy relevantes para diseñar la solución adecuada.

En el modelo “Cradle to Cradle”, las empresas colombianas pueden encontrar unas alternativas que les permita acercarse a que sus productos se adapten a los ciclos técnicos y al ciclo biológico, para de esta forma adoptar la sostenibilidad como filosofía propia. Por su parte, en el modelo del Biomimetismo las organizaciones colombianas pueden encontrar que, a través de la observación de la naturaleza pueden encontrar soluciones a sus problemáticas

actuales. En el modelo del Capitalismo Natural encuentran también una metodología para abordar las problemáticas de las empresas para producir soluciones que valoran los sistemas naturales y a su vez invierten en ellos para lograr la sostenibilidad. También, en la iniciativa de Natural Step se encuentra un marco general que permite que las empresas encuentren su camino hacia la sostenibilidad y produzcan soluciones innovadoras a sus problemáticas ambientales. Igualmente, encontramos la iniciativa LEED que en si produce la innovación a partir de soluciones como la bioclimática y la generación de materiales de construcción que tienen mejores desempeños ambientales y mejoran la calidad de vida de las personas que residen, estudian o trabajan en las edificaciones. No hay que dejar de lado las iniciativa de Basura Cero y Cero Emisiones que a su vez nos hacen llamados hacia la reducción de los impactos ambientales y la generación de ciclos de producción donde los subproductos de un sistema alimentan al siguiente sistema para no generar residuos. Por último, encontramos la producción y tecnologías más limpias, que tal vez han sido las que han liderado el tema de la innovación ambiental, ya que buscan implementar soluciones sencillas para mejorar el desempeño ambiental en el proceso de producción de las organizaciones.

29.4 Conclusiones

En el mundo globalizado en el que vivimos, las empresas necesitan buscar elementos diferenciadores que les permitan posicionarse. Un buen desempeño ambiental es sin duda un elemento que puede permitir que las empresas disminuyan sus costos de producción y que a la vez logren una mayor aceptación por parte de sus clientes. Las empresas colombianas no pueden ser escépticas a la gestión ambiental, y hoy en día, en el marco de los tratados de libre comercio deben buscar condiciones que marquen la diferencia para garantizar la sostenibilidad de las organizaciones.

Todas estas iniciativas mencionadas anteriormente se caracterizan porque hacen que la gestión ambiental logre trascender de la organización y no se concentran en los principios básicos como lo son los temas del agua, energía eléctrica y materias primas combinadas con los residuos. En estas iniciativas encontramos soluciones que van desde la selección de mejores materias primas (materias primas sostenibles o con menores impactos ambientales), mejores diseños de productos, reducción en el consumo de materiales, alternativas para el manejo de fin de ciclo de vida de productos para reintegrarlos al sistema productivo y por supuesto, mejoras en los sistemas productivos para disminuir los posibles impactos ambientales. Las empresas colombianas tienen hoy en día muchas alternativas para mejorar positiva y sustancialmente sus impactos ambientales y mucho está dado en que tenemos que cambiar la forma tradicional de generar soluciones, que principalmente atacan el problema al final del tubo y no desde su concepción. En palabras de Albert Einstein, *“El mundo no puede evolucionar más allá de su actual situación de crisis utilizando el mismo pensamiento que creó esta situación”*.

29.5 Referencias bibliográficas

.....

Biomimicry 3.8. (2012). Natural Innovation. Obtenido de Biomimicry: <http://biomimicry.net/about/biomimicry/case-examples/energy-efficiency/>

CNPML. (2012). Casos de Éxito. Obtenido de Centro Nacional de Producción Más Limpia: http://www.cnpml.org/index.php?option=com_content&view=section&layout=blog&id=3&Itemid=32

CSIRO Minerals. (s.f.). Greenhouse gas emissions from aluminum production – a life cycle approach. Obtenido de CSIRO Minerals: http://www.minerals.csiro.au/sd/CSIRO_Paper_LCA_Al.htm

Cubillos Murcia, N. (24 de Marzo de 2011). En Colombia 29 empresas buscan certificación LEED. La República.

Ecocycle. (2012). What is Zero Waste . Obtenido de Ecocycle: <https://www.ecocycle.org/zerowaste>

Ford Motor Company. (2012). Growing Green: Sustainability at Ford. GC3 Conference. Obtenido de Green Chemistry and Commerce: <http://www.greenchemistryandcommerce.org/documents/9.GrowingGreen-SustainabilityatFord.pdf>

Hattum, R. v. (Dirección). (2006). Waste=Food [Película].

Leonard, A. (2010). La Historia de las Cosas. México: Fondo de Cultura Económica.

McDonough, W., & Braungart, M. (2002). Cradle to cradle – remaking the way we do things. China: North Point Press.

OECD. (2011). *Invention and Transfer of Environmental Technologies*. Washington: OECD.

RMI. (2012). *Natural Capitalism*. Obtenido de Rocky Mountain Institute : <http://www.rmi.org/Natural++Capitalism>

RMI. (2012). *Winning the Oil Game*. Obtenido de Rocky Mountain Institute: <http://www.rmi.org/rmi/Winning+the+Oil+Endgame>

RTVE (Dirección). (2008). *Innovar copiando la naturaleza* [Película].

Sheldon, C., & Yoxon, M. (1999). *Installing environmental management systems: a step by step guide*. New York: Earthscan.

The Natural Step. (2008). *UK based Pret a Manger*. Obtenido de The Natural Step: <http://www.thenaturalstep.org/sites/all/files/Pret%20Nov08.pdf>

The Natural Step. (2012). *Our Story*. Obtenido de The Natural Step: <http://www.thenaturalstep.org/en/our-story>

UNIDO. (2012). *Lessons Learned*. Obtenido de Cleaner and Sustainable Production Unit: <http://www.unido.org/index.php?id=o5137>

Wangel, A. M. (2003). *The Development Of Cleaner Production Practices Between Environmental. A Clean Environment Towards Sustainable Development: Proceedings of the Kuala Lumpur, Malaysia: MUCED I&UA. Kuala Lumpur: M. U. (Ed.)*.

ZERI. (2012). *Zero Emissions Research and Initiatives* . Obtenido de ZERI: <http://www.zeri.org/ZERI/Home.html>

ANEXO 1:

Sedes principales universidades de Colombia (SINIES, 2012)

1. Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario	16. Universidad Católica de Colombia	31. Universidad de La Amazonia
2. Corporación Universidad de la Costa CUC	17. Universidad Católica de Manizales	32. Universidad de La Guajira
3. Corporación Universidad Piloto de Colombia	18. Universidad Católica de Oriente	33. Universidad de La Sabana
4. Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla	19. Universidad Católica de Pereira	34. Universidad de La Salle
5. Fundación Universidad Autónoma de Colombia -FUAC-	20. Universidad Central	35. Universidad De Los Andes
6. Fundación Universidad de América	21. Universidad CES	36. Universidad de los Llanos
7. Fundación Universidad de Bogotá - Jorge Tadeo Lozano	22. Universidad Cooperativa de Colombia	37. Universidad de Manizales
8. Fundación Universidad del Norte - Universidad del Norte	23. Universidad de Antioquia	38. Universidad de Medellín
9. Pontificia Universidad Javeriana	24. Universidad de Boyacá UNIBOYACA	39. Universidad de Nariño
10. Universidad Antonio Nariño	25. Universidad de Caldas	40. Universidad de Pamplona
11. Universidad Autónoma de Bucaramanga	26. Universidad de Cartagena	41. Universidad de San Buenaventura
12. Universidad Autónoma de Manizales	27. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales UDCA.	42. Universidad de Santander
13. Universidad Autónoma de Occidente	28. Universidad de Córdoba	43. Universidad de Sucre
14. Universidad Autónoma del Caribe	29. Universidad de Cundinamarca-UDEC	44. Universidad del Atlántico

15. Universidad Autónoma Latinoamericana-UNAULA-	30. Universidad de Ibagué	45. Universidad del Cauca
46. Universidad del Magdalena	61. Universidad La Gran Colombia	77. Universidad Simón Bolívar
47. Universidad del Pacífico	62. Universidad Libre	78. Universidad Surcolombiana
49. Universidad del Quindío	63. Universidad Manuela Beltrán-UMB-	79. Universidad Tecnológica de Bolívar
50. Universidad del Sinú - Elías Bechara Zainum - UNISINU -	64. Universidad Mariana	80. Universidad Tecnológica de Pereira - UTP
51. Universidad del Tolima	65. Universidad Metropolitana	81. Universidad Tecnológica del Choco-Diego Luis Córdoba
52. Universidad del Valle	66. Universidad Militar-Nueva Granada	82. Universidad-Colegio Mayor de Cundinamarca
53. Universidad Distrital-Francisco José de Caldas	67. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD	
54. Universidad EAFIT-	68. Universidad Nacional de Colombia	
55. Universidad EAN	69. Universidad Pedagógica Nacional	
56. Universidad El Bosque	70. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - UPTC	
57. Universidad Externado de Colombia	71. Universidad Pontificia Bolivariana	
58. Universidad Francisco de Paula Santander	72. Universidad Popular del Cesar	
59. Universidad ICESI	73. Universidad Santiago de Cali	
60. Universidad INCCA de Colombia	74. Universidad Santo Tomas	
61. Universidad Industrial de Santander	75. Universidad Sergio Arboleda	



Construcción y puesta en marcha de un complejo empresarial e industrial para el Centro y Occidente de Cundinamarca

Roberto Mauricio Giraldo Pérez

Consultor, Investigador del Grupo GERL de la Universidad Piloto de Colombia, empresario y Gestor de Proyectos nacionales e internacionales. Candidato a doctor en Nuevos Recursos y Sustentabilidad en Turismo de la Universidad de Salamanca (España); Maitrise en Gestion des Organisations (MGO) du L'Université du Québec a Chicoutimí (Canadá), segunda titulación Universidad EAN (Colombia); especialista en Gerencia de Recursos Humanos Universidad EAN; Comunicador Social - Periodista Universidad Jorge Tadeo Lozano y Administrador de Empresas PYME CORBOLIVARIANA.

Henry Martínez Vargas

Administrador de Empresas y Administrador de Empresas Agropecuaria de la Universidad de La Sallé. Especialista en Administración y Magister en Docencia.

Resumen

.....

La presente investigación muestra el avance en la factibilidad técnica, legal y de mercado de las condiciones que son necesarias para la constitución de un Complejo Empresarial e Industrial en el municipio de Viotá (Cundinamarca – Colombia) que permita fomentar, impulsar la articulación de una iniciativa liderada por una alianza Universidad – Empresa – Estado sobre la base de la Ciencia, Tecnología e innovación (C+T+I). Para fines del presente proyecto se han visitado diferentes regiones del departamento de Cundinamarca en las provincias de Gualivá, Rionegro, Sumapáz, Tequendama y Soacha en donde yacen los denominados Municipios del Milenio de este departamento (municipios en extrema pobreza) para determinar la situación de la interrelación entre el Estado, las empresas y la Universidad en la transformación del desarrollo económico y social regional, las vocaciones productivas actuales y promisorias, el desabastecimiento alimentario, las formas para asegurarlo, diversificarlos y agregarle valor y su proyección sostenible.

En Colombia no existe una práctica relacionada con parques tecnológicos agroindustriales en relación con los Municipios del Milenio, hecho que ratifica la realidad del atraso científico y tecnológico en el departamento en relación con esta realidad social y productiva. En el entorno de la sociedad del conocimiento propia del siglo XXI y del tercer milenio es manifiesta la exigente necesidad de fomentar e impulsar la formación de un Complejo Empresarial e Industrial como el que se propone en el municipio Viotá, a fin de fortalecer y fomentar el desarrollo sostenido y sostenible con una visión regional sobre la base de la (C+T+I).

Palabras claves

Millennium.
Municipalidad.
Desarrollo.
Development.
Colombia.
Cundinamarca.

JEL classification: R3, M2, M3, Q13, Q21

30.1 Introducción

.....

En la comunidad o sociedad del conocimiento la ciencia, la tecnología y la innovación constituyen uno de los principales mecanismos para el engranaje e impulso del desarrollo económico social, sostenido y sostenible de las naciones.

Argentina, México y Brasil entre otros, han venido fomentando desde años atrás el desarrollo en cada uno de sus regiones, en el entorno, conformando países de Latinoamérica que notablemente han acrecentado el desarrollo científico y tecnológico como efecto y resultado del desarrollo económico y social.

América Latina continua siendo un territorio con una baja demanda de ciencia, tecnología e innovación (C+T+I) en comparación con regiones o países desarrollados como Estados Unidos, la Unión Europea, Shanghái y los países del Asia tal es el caso de Israel que tiene definidas visiblemente sus políticas para aumentar y desarrollar su volumen competitivo, donde la agricultura se ha beneficiado de la I+D (Investigación y Desarrollo) entre otros, que han venido adelantando grandes progresos en el ámbito científico y tecnológico.

Colombia, como otros países o regiones del mundo desde el año 2000, se comprometió en asumir y responsabilizarse en el ambicioso desafío de erradicar la pobreza mundial antes del 2015. En el nuevo entorno del siglo XXI Colombia tiene como reto frente a los grandes desafíos de buscar estrategias o mecanismos que permitan o favorezcan que la ciencia, tecnología y Innovación (C+T+I) sean palancas del desarrollo económico social sostenido y sostenible.

Experiencias de parques internacionales tal es el caso del parque industrial de Shanghai (Sustainable Development Institute, Tongji University, in conducting two case studies in Shanghai, one of Shanghai Chemical Industrial Park and the second of Shanghai Caohejing Hi-tech Park) o los de China, Corea, Thailandia y Vietnam etc., son epicentros facilitadores de desarrollo. En Latinoamérica, Porto Digital en Recife (Brasil) y Zonamerica.

En el país no existen experiencias de parques tecnológicos agroindustriales, a pesar de que se conformó la Red Nacional de Parques en Colombia con 32 iniciativas. La Red Nacional está conformada en principio por: Parque Tecnológico de Antioquia, Parque Tecnológico de Guatiguará, Parquesoft Colombia, Parque Tecnológico Manantiales, Parque Tecnológico de Umbría, y los que aún están en proceso de construcción como son los de las Universidades de Atlántico, la Distrital Francisco José de Caldas, la U. de la Sabana, la U. Nacional de Colombia y el Parque Tecno-ecológico de Usme, de la U. Antonio Nariño.

La misma Dirección de Investigaciones de la Universidad Piloto de Colombia ha previsto el impulso de una política de Parques Tecnológicos para generar programas y centros de investigación en relación con el sector productivo.

Por consiguiente, la presente investigación plantea el fomentar, en el entorno de las instituciones educativas, especialmente en la Universidad Piloto de Colombia, una cultura científica y tecnológica a fin de ir posesionando de modo considerable la importancia de los parques tecnológicos agroindustriales y creando condiciones para que en un futuro cercano se vayan constituyendo en sostenidas experiencias o práctica al respecto.

En el presente escenario tanto nacional como internacional de la globalización y de las sociedades del conocimiento, el verdadero mecanismo para fomentar el desarrollo sostenido y sostenible del país lo constituye la ciencia, la tecnología y la innovación (C+T+I), acto que propone la necesidad de plantear que todo modelo de desarrollo económico y social debe estar esbozado necesariamente sobre el principio de la investigación científica.

De todos modos la ciencia, la tecnología y la innovación (C+T+I), es una labor nueva, primeriza aun en nuestro entorno y su desarrollo demanda la armonización y el interés de las entidades públicas y privadas como: el Estado, las empresas y las responsables de la investigación científica en este caso la universidad.

En función de lo planteado el Estado, las Empresas y la universidad deben buscar alianzas estratégicas que les permita fomentar la investigación, para Ciencia, Tecnología e Innovación (C+T+I). Por lo tanto la vinculación de estas entidades es una condición absolutamente indispensable para el desarrollo de la región de Viotá, por que permite fomentar de manera sostenida la ciencia, la tecnología y la innovación (C+T+I) de las regiones.

Así, tener un Complejo Empresarial e Industrial le permite a la región generar oportunidades de negocios, mayor capacidad innovadora y empresarial, población con propuestas de crecimiento y calidad en cuanto a los servicios del municipio. En una palabra todo lo cual se convertirá en mayores inversiones y mayor capital social dentro del municipio de Viotá que ofrezca grandes o importantes oportunidades de crecimiento para la región.

30.2 Objetivos de la investigación

- ♦ Aplicar un modelo de desarrollo empresarial Unipiloto en los eslabones de la dinámica empresarial para los Municipios del Milenio del departamento de Cundinamarca en su área de cobertura, ubicación y densidad; registro de productividad, gestión, tecnologías y grado de integración y cooperación.
- ♦ Generar un proceso de intervención y formación para la formalización empresarial, la Asociatividad, la reconversión industrial, el cambio cultural y la gestión articulada en cadenas de abastecimiento.
- ♦ Desarrollar procesos de transferencia de tecnologías blandas que coadyuven al mejoramiento en la gestión y productividad de los empresarios (MIPES, PYMES, MICRO) de estas regiones para diseñar marca, diversificar, innovar, impulsar calidad de vida y facilitar la participación ciudadana y empresarial en articulación con las autoridades municipales y regionales.

30.3 Fundamentos teóricos

“ En el año 2009, Colombia y 188 países del mundo asumieron el ambicioso desafío de erradicar la pobreza mundial antes del 2015. Como signataria de la Declaración del Milenio, Colombia prometió cumplir con los Objetivos de Desarrollo del Milenio, y en ocho objetivos trazó las metas específicas en reducción de la pobreza, educación, salud, equidad de género, sostenibilidad ambiental y alianzas para el desarrollo. Cundinamarca se unió a esta cruzada y asumió el firme compromiso de luchar contra la pobreza, para lo cual se diseñó y avanza en su política de Guerra contra las pobreza y la exclusión, estrategia intersectorial que busca erradicar la miseria atacando diversos frentes como son salud, educación, nutrición, vivienda, entre otros, todos orientados a promover una calidad de vida digna”.

En Colombia se suscribió el Convenio ISA y PNUD 2011 que buscó en el 2011 que frente a la reducción del gasto para combatir la pobreza en el mundo en el decenio de 1990 ubicándose por debajo de los U\$50.000 millones de dólares anuales necesarios en ayuda adicional para alcanzar los Objetivos del Milenio, se prestara ayuda de alta calidad y más efectiva. (Municipio Colombiano). Esta iniciativa se impulsó porque se identificaron 71 municipios en situación de extrema pobreza.

Las actividades de aceleración de los Objetivos de Desarrollo del Milenio se centró en los municipios de Yacopí, Vergara, Quebradanegra y Guataqui en Cundinamarca; Tambo, Patía, Caloto y Santander de Quilichao, en Cauca; y en el municipio de El Paso, Cesar. Se avanzó en el proyecto Desarrollo Económico Incluyente en Cartagena y en Cambio Climático en Popayán (Cauca).

Por ello, el Programa de Administración de Empresas y el Grupo de Estudios Regionales Latinoamericanos (GERL) de la Universidad Piloto de Colombia inició en febrero de 2011 un proyecto de investigación que ha buscado intervenir en el departamento de Cundinamarca, en el centro del país, el cual está organizado en quince (15) provincias que son: Almeidas, Alto Magdalena, Bajo Magdalena, Gualivá, Guavio, Magdalena Centro, Medina, Oriente, Rionegro, Sabana Centro, Sabana Occidente, Soacha, Sumapaz, Tequendama y Ubaté.

Estas provincias fueron tenidas en cuenta para diseñar cinco corredores turísticos que son: Gualivá (San Francisco, La Vega, Nocaima, Villeta, Sasaima, Albán, Facatativá); Sumapaz – Tequendama (Granada, Silvania, Fusagasugá, Girardot, Tocaima, Apulo, Anapoima, La Mesa); Guavio (Zipaquirá, Cogua, Nemocón, Sesquilé, Guasca, Guatavita, La Calera); Sabana Centro (Cota, Chía, Cajicá, Tabio, Tenjo, Funza, Madrid) y Almeidas (Tocancipá, Gachancipá, Chocontá, Suesca y Sopó). Estos corredores son ricos en recursos y atractivos agroturísticos o de turismo de naturaleza que se potenciarían si se contara con mejores vías terrestres, infraestructura turística como hoteles y agencias de viajes especializadas, empresas de transporte especializado y restaurantes como tales.

La intervención de la Universidad Piloto de Colombia ha estado focalizada en diagnosticar 25 municipios sumidos en total pobreza denominados Municipios del Milenio (MM) con el objeto de impulsar una dinámica más equitativa en lo económico y social en esta región.

Los MM son: Cabrera, Caparrapí, Chaguaní, El Peñón, Fosca, Guataquí, Guayabetal, Gutiérrez, Jerusalén, La Palma, La Peña, Medina, Nariño, Paime, Paratebueno, Pulí, Quebradanegra, Quipile, Topaipí, Ubalá, Útica, Venecia, Vergara, Viotá, Yacopí. Hoy se adiciona Soacha y nueva más.

Tabla 30.1 Municipios del milenio

Departamento s y municipios	Total			Cabecera			Resto		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
TOTAL NACIONAL	41.468.384	20.336.117	21.132.267	31.510.379	15.086.536	16.423.843	9.958.005	5.249.581	4.708.424
Municipios del Milenio	2%								
CUNDINAMAR CA	2.228.682	1.113.313	1.115.369	1.442.011	698.564	743.447	786.671	414.749	371.922
Cabrera	4.557	2.385	2.172	1.008	495	513	3.549	1.890	1.659
Caparrapi	13.788	7.529	6.259	2.440	1.161	1.279	11.348	6.368	4.980
Chaguaní	3.935	2.155	1.780	778	364	414	3.157	1.791	1.366
El Peñón	4.796	2.555	2.241	436	199	237	4.360	2.356	2.004
Fosca	6.506	3.332	3.174	1.475	739	736	5.031	2.593	2.438
Guataquí	2.223	1.191	1.032	1.046	548	498	1.177	643	534
Guayabetal	4.628	2.368	2.260	1.315	635	680	3.313	1.733	1.580
Gutiérrez	3.403	1.801	1.602	839	426	413	2.564	1.375	1.189
Jerusalén	2.632	1.449	1.183	589	288	301	2.043	1.161	882
La Palma	9.396	4.852	4.544	3.828	1.808	2.020	5.568	3.044	2.524
La Peña	6.792	3.756	3.036	971	474	497	5.821	3.282	2.539
Medina	9.484	5.038	4.446	3.347	1.652	1.695	6.137	3.386	2.751
Nariño	2.042	1.066	976	1.337	688	649	705	378	327
Venecia	3.777	2.020	1.757	937	441	496	2.840	1.579	1.261
Paima	5.281	2.803	2.478	517	258	259	4.764	2.545	2.219
Paratebuena	7.256	3.846	3.410	2.056	1.052	1.004	5.200	2.794	2.406
Pulí	2.837	1.578	1.259	577	314	263	2.260	1.264	996
Quebradanegra	4.531	2.481	2.050	349	171	178	4.182	2.310	1.872
Quipile	7.690	4.297	3.593	672	325	347	7.218	3.972	3.246
Soacha	396.295	194.170	204.125	393.006	191.405	201.601	5.289	2.765	2.524
Topaipi	4.599	2.498	2.101	694	365	329	3.905	2.133	1.772
Ubalá	11.525	6.222	5.303	1.188	681	507	10.337	5.541	4.796
Útica	4.209	2.179	2.030	2.292	1.108	1.184	1.917	1.071	846
Vergara	7.339	3.834	3.505	1.236	591	645	6.103	3.243	2.860
Viotá	13.073	6.714	6.359	4.041	1.963	2.078	9.032	4.751	4.281
Yacopi	16.840	8.294	7.546	3.245	1.533	1.712	12.595	6.761	5.834
	560.634	25%							

Fuente. Elaborado por los autores

Los denominados Municipios del Milenio del departamento de Cundinamarca (Colombia) están dejando de ser poblaciones para convertirse en zonas geográficas sin habitantes. Representan el 25% de los habitantes del departamento y el 2% del país. Su cercanía a Bogotá, capital de Colombia, los pone en la mira de las políticas departamentales, locales y de la Región Capital que ha sido impulsada desde el 2004 y se proyecta hasta el 2014.

Por otro lado, en el departamento de Santander, al nororiente de Colombia, también se han identificado 16 Municipios del Milenio que representan el 6% de la población y que cuentan con el común denominador de estar en un período de postconflicto.

Tabla 30.2 Municipios del milenio en el departamento de Santander

Departamentos y municipios	Total			Cabecera			Resto		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
SANTANDER	1.913.444	939.672	973.772	1.410.071	668.597	741.474	503.373	271.075	232.298
Bolívar	12.858	6.748	6.110	1.394	641	753	11.464	6.107	5.357
Carcasi	5.073	2.703	2.370	602	289	313	4.471	2.414	2.057
El Carmen de Chucurí	18.103	9.530	8.573	4.903	2.391	2.512	13.200	7.139	6.061
El Peñón	5.472	2.896	2.576	803	419	384	4.669	2.477	2.192
El Playón	12.890	6.755	6.125	5.498	2.675	2.823	7.392	4.080	3.302
Gamita	3.841	2.077	1.764	417	205	212	3.424	1.872	1.552
Jordán	1.140	577	563	64	39	25	1.076	538	538
Macaravita	2.640	1.381	1.259	297	154	143	2.343	1.227	1.116
Onzaga	5.527	2.841	2.686	1.160	542	618	4.367	2.299	2.068
Puerto Parra	6.462	3.459	3.003	2.845	1.416	1.429	3.617	2.043	1.574
Puerto Wilches	31.058	16.121	14.937	15.585	7.823	7.762	15.473	8.298	7.175
San Miguel	2.592	1.375	1.217	398	187	211	2.194	1.188	1.006
Santa Helena del Opón	4.329	2.341	1.988	569	279	290	3.760	2.062	1.698
Simacota	8.744	4.653	4.091	2.202	1.041	1.161	6.542	3.612	2.930
Suratá	3.585	1.866	1.699	661	330	331	2.904	1.536	1.368
Tona	6.651	3.550	3.101	508	256	252	6.143	3.294	2.849
	130.935		6%						

Fuente. Elaborado por los autores

Estas regiones el centro del país se han caracterizado por ser de difícil acceso por carretera, ya que su infraestructura está centrada en vías terciarias y con poco mantenimiento y sin pavimentar.

Lo que se alcanza a observar como fortaleza es su diversidad productiva desde lo agrícola y pecuario, centrando su economía en productos como el café, plátano, cacao, maíz, cítricos, lácteos, cárnicos y caña de la cual se genera panela y azúcar. Pero como se observa en el Cuadro No 30.3 aparecen oportunidades para el aguacate, el mango y los cítricos como insumos incluidos en el TLC suscrito con Estados Unidos recientemente.

Pero exportar no es el fin inmediato, ya que la demanda creciente en la región (Ver Cuadro No 30.3) no es abastecida por la actual producción. Se hace necesario actuar en el aseguramiento alimentario y nutricional

de estas poblaciones, la generación de empleo y oportunidades atractivas para los jóvenes y el abastecimiento del centro del país y a mediano plazo exportar. Pero las necesidades y exigencias del mercado motivan la diversificación y la agregación de valor.

Por ello, la intervención de la Universidad Piloto de Colombia en este segundo año ha motivado la formulación de un Complejo Empresarial e Industrial que facilite una cadena de abastecimiento en la que se apoye técnicamente las unidades productivas con Buenas Prácticas Agrícolas, asistencias especializada y modelos de negocio; se transforme con alto valor agregado desde la Investigación y Desarrollo (I&D) con plantas piloto industriales con Buenas Prácticas de Manufactura que transforme estos insumos y materias primas en una variedad de productos y subproductos y se articule con eficientes canales de distribución y comercialización bajo principios de comercio justo.

Se aprovecharía articular en una cadena de abastecimiento la formación técnica y formalización empresarial de las actuales y potenciales unidades de producción de los MM en cuanto a maíz, cítricos, cacao, café, plátano y caña panelera, productos en fortalecimiento desde las cadenas productivas como se ha trazado la Secretaría de Agricultura de la Gobernación, con un sistema de transformación con alto valor agregado apoyado desde la Investigación y el Desarrollo (I&D) en el Complejo Empresarial e Industrial en Viotá y el apoyo logístico y de producción desde la Vega propuesto por la Universidad Piloto de Colombia para las provincias del centro y occidente de Cundinamarca, impulsando una visión regional tal como lo tiene previsto la Dirección de Región Capital e impulsando que las actuales producciones que llevan dos años en estancamiento (situación generalizada en todo el departamento de Cundinamarca por baja productividad y no por razones de demanda) puedan dinamizarse. Además, se impulsaría nuevos productos promisorios o diversificación como es el caso del mango y el aguacate cuya oferta es mínima y su demanda es cada vez mayor en el mercado regional y exterior. (Ver tabla 30.3).

Las plataformas de distribución y comercialización son facilitadas por la Federación Nacional de Comerciantes (FENALCO) con su programa FENALTIENDAS, agremiación que ha buscado una mayor articulación en el departamento desde una visión de comercio justo y apoyo integral a todos los eslabones de las cadenas de valor de carácter agroindustrial.

La cadena de abastecimiento que facilita el Complejo Empresarial e Industrial en Viotá como alianza Universidad – Empresa – Estado también involucra en diferentes componentes a empresarios como CAYACOL, FUNDEAGROCOL, NETFOM CONSTRUCCIONES y el empresario Eduardo Calderón. Desde el gobierno regional, las Secretarías para asuntos de Soacha, Agricultura y Ciencia y Tecnología y la Alcaldía de Viotá. El sistema de abastecimiento ha previsto ir articulando su trabajo con las demás alcaldías de los MM.

Tabla 30.3 Algunas realidades actuales

TONELADAS DEMANDADAS POR AÑO											
REGIO	DEMANDA	HABITANTES	CITRICOS	PLATANO	CAFÉ	MANGO	AGUACATE	CAÑA/CAÑA PANELERA	MAIZ	CACAO	
NES	SUMAPAZ	13.382	97,7	144,5	19,3	72,3	24,1	80,3	963,5	43,4	
	TEQUENDA										
	MA	501.897,0	3.663,8	5.420,5	722,7	2.710,2	903,4	3.011,4	36.136,6	1.626,1	
	BAJO MAGDALENA										
	CAPARRAPÍ	16.617,0	121,3	179,5	23,9	89,7	29,9	99,7	1.196,4	53,8	
	RIONEGRO	10.871,0	79,4	117,4	15,7	58,7	19,6	65,2	782,7	35,2	
	GUALIVA	13.853,0	101,1	149,6	19,9	74,8	24,9	83,1	997,4	44,9	
	LA PEÑA	7.035,0	51,4	76,0	10,1	38,0	12,7	42,2	506,5	22,8	
	UTICA	4.972,0	36,3	53,7	7,2	26,8	8,9	29,8	358,0	16,1	
	VERGARA	7.644,0	55,8	82,6	11,0	41,3	13,8	45,9	550,4	24,8	
	TOTAL	576.271,0	4.206,8	6.223,7	829,8	3.111,9	1.037,3	3.457,6	41.491,5	1.867,1	
	BOGOTÁ 15%	1.170.000,0	5.850,0	8.775,0	1.170,0	4.387,5	1.462,5	7.020,0	58.500,0	2.632,5	
	EXPORTACIONES				50.000,0			500.000,0		10.000,0	

		TOTAL		10.056,8	14.998,7	51.999,8	7.499,4	2.499,8	510.477,6	99.991,5	14.499,6
	OFERTA										
	SUMAPAZ	VIOTA		4.765,0	7.544,0	4.208,0	5.289,4		2.040,0	2.300,0	432,0
	TEQUENDA MA	SOACHA		-	-	-	-	-	-	-	-
	BAJO MAGDALEN A	CAPARRAPI			1.020,0	1.070,0			50.000,0	120,0	535,0
	RIONEGRO	LA PALMA		4.582,0	945,0	1.779,0		-	4.924,0	315,0	150,0
	GUALIVA	LA VEGA		240,0	848,0	1.159,1		-	1.048,0	35,5	26,8
		LA PEÑA				230,0		-	27.546,0	102,0	
		UTICA							17.545,0	382,5	
		VERGARA			630,0	1.400,0		-	15.995,0	70.000,0	
		TOTAL	-	9.587,0	10.987,0	9.846,1	5.289,4	-	119.098,0	73.255,0	1.143,8

Fuente. Elaborado por los autores

30.4 Metodología

La metodología con la que se ha abordado esta problemática empresarial, productiva y social está fundamentada en la Investigación Acción Participativa, ya que se diseña y estructura un Complejo Empresarial e Industrial con la participación de empresarios actuales y potenciales junto con entes del Gobierno Departamental y Local.

El proyecto comprende las siguientes fases para abordar el objeto de estudio:

- ♦ Fase Iniciación (Diseño): Accediendo al inventario empresarial y diversos diagnósticos o estudios de Cundinamarca, se localizan los actores de cada sector, autoridades municipales y comunidades para conocer de ellos el tipo de organizaciones predominantes y elaborar productos como la Cartografía social de los empresarios y un documento monográfico que permitan generar un primer informe. Identificación del alcance y delimitación del parque y tipo de asociatividad. Modelo de Negocio.
- ♦ Fase de diálogo - negociación. Esta fase responde a los intereses particulares del objetivo general en el sentido que para lograr diseñar el modelo se requiere identificar la estructura empresarial y su ruta de modernización subregional. Análisis de recursos, materiales existentes; sistema industrial y virtual. Concertación, invitación, convocatoria, negociación, comunicación y modelo de colaboración. Consecución de recursos (construcción, adaptación, laboratorios e infraestructura en general).

- ♦ Fase de dinamización. Responde a acciones de asesoramiento, seguimiento y acompañamiento para el desarrollo y consolidación de subproyectos, interempresariales, de inversión o interempresariales.

Esta metodología garantiza que el problema se aborde con la participación, compromiso y trabajo de todas las partes, desde las políticas y lo presupuestal del Gobierno Departamental y Local; la capacidad productiva, de distribución y lo comercial del empresariado y la Investigación y el Desarrollo (I&D) de la academia conformando así una alianza Universidad – Empresa – Estado bajo una figura asociativa de carácter mixto a largo plazo bajo los principios del proyecto Región Capital y Connect Bogotá.

30.5 Actividades desarrolladas

.....

En el proceso de levantamiento de la información, considerado como la base para el análisis, se realizara con entrevista directa a cada uno de los productores empresarios, previa elaboración de un instrumento de encuesta y medición. Este estudio contara con las siguientes actividades:

30.5.1 Elaboración de un estudio de mercado para la creación de un Complejo Empresarial e Industrial en la Region de Viota municipio de Cundinamarca

- ♦ Durante esta etapa de levantamiento de la información es preciso contar con la colaboración de los empresarios productores de la región que van a formar parte del parque agroindustrial tecnológico, así como disponer de la información requerida por los investigadores, la alcaldía y otras entidades municipales y departamentales.
- ♦ Trabajo de campo con otros productores de la región y en otras zonas del país, para conocer proyectos exitosos.
- ♦ Estudio de la Demanda y Oferta actual y potencial de los productos agropecuarios, a través de encuestas a entidades del sector agropecuario publicas y privadas.
- ♦ Entrevistas a expertos en temas como suelos, variedades de productos agropecuarios, tecnología, procesos de producción.
- ♦ Consultas institucionales con las entidades del sector agropecuario, de exportaciones y las autoridades locales entre otros.
- ♦ Definición de las estrategias comerciales del parque agroindustrial tecnológico

- ♦ Priorización de los mercados objetivos mediante consulta primaria y secundaria de los factores como:
 - Mercados: tendencias de los consumos, comportamiento de los precios, segmentación, canales de distribución, estructura de la competencia, ingreso percapita.
 - Normativos: sistemas de regulación, restricciones, organismos de control.
 - Políticos: Estabilidad institucional, nivel de riesgo con estándares de calificadoros nacional e internacional, factores geopolíticos.
 - Sociales y Culturales: estándares de vida, costumbres.
 - Macroeconómicos: restricciones arancelarias, fluctuaciones cambiarias, expectativas de crecimiento, consumos globales, nivel de competitividad.
- ♦ Reuniones de discusión con los productores para definir conjuntamente factores internos y externos del parque agroindustrial, con base en la información disponible.
- ♦ Reuniones institucionales para presentar los avances graduales en los acuerdos.
- ♦ Contacto y desplazamiento de profesionales capacitados y autorizados en temas agropecuarios.
- ♦ Seguimiento y evaluación de procesos.

30.5.2 Preparación o elaboración de la factibilidad ambiental de la región

- ♦ Evaluación de los posibles impactos ambientales en la región.
- ♦ Se planteara un modelo ambiental acompañado de un plan integral de gestión ambiental, y producción de productos agropecuarios limpios con la utilización de las Buenas Practicas Agrícolas (B.P.A.)

30.5.3 Formulación, elaboración y implementación de un sistema de monitoreo que permita la evaluación del proyecto

- ♦ Diseño y elaboración de indicadores para el monitoreo del proyecto.
- ♦ Indicadores para el impacto del proyecto.

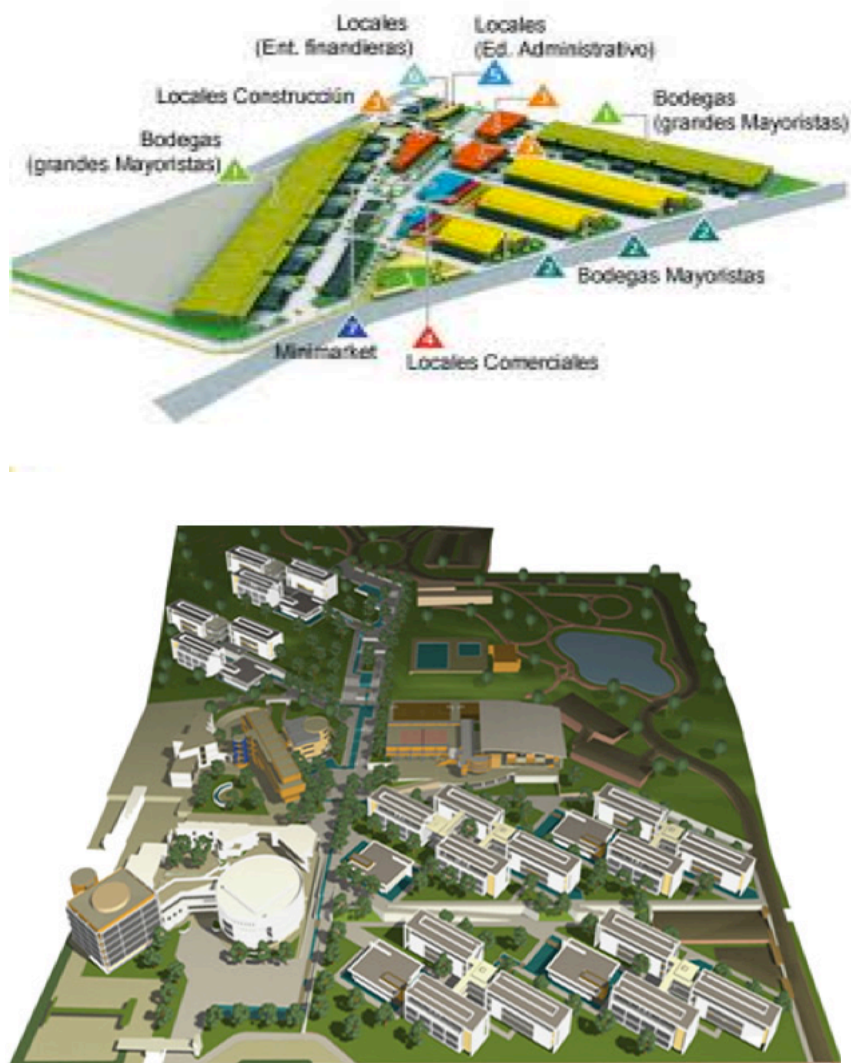
30.5.4 Análisis de factibilidad legal o jurídica del (P.A.T.)

Estudio de la normatividad vigente y requerimientos para el desarrollo del Complejo Empresarial e Industrial con sus respectivas recomendaciones y políticas para la creación del (P.T.A.)

30.5.5 Estudio de la factibilidad económica y financiera

- ♦ Cuantificación de la capacidad financiera requerida.
- ♦ Elaboración de un plan de inversiones
- ♦ Se valorará el impacto en la parte de competitividad, empleo, inversión nacional, crecimiento económico de la región, oferta, demanda y la calidad de los productos y servicios.

Figura 30.1 Maquetas de un Complejo Empresarial e Industrial



Fuente. Los autores

Figura 30.2 Planta Hortofrutícola de un Complejo Empresarial e Industrial



Fuente. Los autores

30.6 Resultados esperados

Este Complejo Empresarial e Industrial entre la Universidad Piloto de Colombia, empresas y Estado, tiene como impacto especial propiciar la convivencia agradable de científicos y empresarios, trabajando unidos en busca de desarrollo tecnológico y la aplicación de estos a la producción de bienes y servicios, con el propósito de dar mayor valor agregado y ser mas competitivos en los mercados locales, nacionales e internacionales.

Para este proyecto la Universidad Piloto de Colombia, iniciara con una búsqueda sistemática de reportes y estudios en el sector agropecuario realizados sobre las regiones que conforman los Municipios del Milenio que permita identificar y realizar un análisis estadístico de la información relevante del sector.

Igualmente se persigue al crear el Complejo Empresarial e Industrial los siguientes aspectos:

- ♦ Fomentar la competitividad la competitividad entre las empresas instaladas o asociadas al Complejo Empresarial e Industrial.
- ♦ Generar empleo de alta competitividad en la región.
- ♦ Impulsar la transferencia de conocimiento y tecnología entre universidad, estado y empresa.
- ♦ Impulsar la cultura y el espíritu emprendedor y de la innovación en las empresas, el estado y los grupos de investigación por parte de la Universidad.
- ♦ Acondicionar al grupo de empresarios, pequeños productores hacia los beneficios y responsabilidades de un parque agroindustrial tecnológico.

- ♦ Resultados que pueden generar los empresarios, en términos de rendimiento, de beneficios económicos y ecológicos y de desarrollo de la comunidad, cuando adopten los sistemas sostenibles de producción.
- ♦ Precisar las ventajas y desventajas competitivas de cada uno de los empresarios frente al parque agroindustrial tecnológico.
- ♦ Hasta que punto el Complejo Empresarial e Industrial y los sistemas agrícolas sostenibles son una opción para los empresarios productores y para el desarrollo rural en Colombia.
- ♦ Evaluar las fortalezas y debilidades en las diferentes unidades productoras tales como empaque, transporte de productos, practicas agrícolas, comercialización, costeo del producto etc.
- ♦ Nivel de competitividad frente a los productores del país.
- ♦ Conformación del Complejo Empresarial e Industrial de acuerdo a las exigencias jurídicas, legales y comerciales vigentes.

- ♦ Un estudio con elementos de:
 - Situación de los productos en el mercado.
 - Canales de distribución
 - Estrategias de promoción
 - Análisis de precio
 - Sistema de Distribución

Este proyecto servirá de base para la ciudad de Bogotá y la región que conforman los municipios del milenio y servirá de ejemplo para otras regiones de Colombia y países de Latinoamérica.

30.7 Análisis de información y Alternativas de solución

Para dar solución a la problemática descrita en esta iniciativa se valoró la posibilidad de incrementar la inversión directa de parte del Gobierno Departamental y Local para incrementar sus presupuestos en productividad, Empresarialidad y formación empresarial y transformación productiva, pero la intención de esta alternativa está consignada en la actual Ley 1530 de 2012 de regalías para Ciencia, Tecnología e Innovación.

Como segunda alternativa se analizó el impulsar proyectos de inversión en infraestructura y vivienda con subsidios que generan empleo no calificado a corto plazo, pero a mediano y largo se deben pensar acciones adicionales que demandan otros esfuerzos para el turismo.

La tercera está dada en generar el ambiente propicio para que los eslabones de producción, transformación, distribución y comercialización sean competitivos. Las empresas y entes del Estado que se asientan en estos lugares basan su gestión en la competencia (colaboración para la competitividad) minimizando sus beneficios y reduciendo los impactos negativos del medio en un parque industrial que busca compartir infraestructura y plantas de transformación con el apoyo de la I+D+I de las Universidades. Se convierten así en miniciudades del futuro. De esta forma se accede a dar respuesta a problemáticas de polución, producción limpia, aseguramiento alimentario, uso eficiente de la energía, manejo de materiales y desperdicios, agua, rehabilitación y construcción, entre otros.

"Estas empresas son las que realmente generan clusteres de alto valor los cuales son generadores de la calidad de vida del entorno y la calidad de vida atrae a gente más capacitada, esto es un círculo virtuoso y esto es a lo que apunta la segunda economía basada en conocimiento" explicó el especialista Juan Manuel Aguirre.

La actual administración departamental ha contemplado macroproyectos regionales que motiven la producción y transformación con alto valor agregado de frutas, hortalizas, café, cacao, maíz, plátano, caña, panela, entre otros, productos relacionados con las vocaciones productivas del departamento. Para ello, se han contemplado los programas de aseguramiento alimentario y nutricional para las poblaciones de los 116 municipios y la capital del país. Con este proyecto se articulan las producciones de los Municipios del Milenio centralizando sus producciones en Viotá (Cundinamarca) con un apoyo logístico en la Vega (Cundinamarca) y un centro de almacenamiento en Soacha, cubriendo así la zona occidente del departamento en relación con el abastecimiento de sus poblaciones y la capital del país.

Además, es importante resaltar el macroproyecto logístico industrial que pretende articular cadenas de abastecimiento que integran a proveedores, productores, distribuidores y comercializadoras en un modelo de logística que lleva a pensar en alternativas como el Supply Chain Management en relación directa con el mercado y sus necesidades.

Es por ello que este proyecto se centra en Viotá y en la Vega (Cundinamarca), dos de las vías de acceso a la capital del país y comunicación que tienen los Municipios del Milenio de este departamento.

Viotá "se fundamenta en la ordenación del territorio garantizando la armónica existencia del ser humano con los ecosistemas, propiciando intervenciones urbanas amables, respetables y seguras, producciones agropecuarias enmarcadas en tecnologías limpias, donde el concepto de amenaza y vulnerabilidad no exista y la planificación del desarrollo consolide y fortalezca las estructuras bióticas existentes en el territorio" (Plan de Desarrollo 2012 - 2016).

30.8 Proyecciones del Complejo Empresarial e Industrial

Con la creación de un Complejo Empresarial e Industrial (CoEmIn) se busca generar un impacto en el sector productivo para fortalecerlo en sus capacidades comparativas y competitivas.

En la tabla 30.4 se alcanza a observar cómo con la intervención de este Parque desde le 2014 y con base en tan sólo el 10% de las actuales producciones y algunas promisorias, como por ejemplo mango y aguacate en calidad de materia prima transformada bajo los precios actuales, se generan productos y subproductos con los que se mejora la eficiencia desde la producción, se optimizan costos y se incrementan los dividendos para todas las partes involucradas sin dejar de ser competitivos ni afectar la capacidad de compra del mercado.

Tabla 30.4 Intervención del CoEmin

	CITRICOS	PLATANO	CAFÉ	MANGO	AGUACATE	CAÑA/CAÑA PANELERA	MAIZ	CACAO
MÍNIMO A PROCESAR EN EL PARQUE DESDE 2014	470	4.012	42.154	2.210	2.500	391.380	26.737	13.356
Precio	1000000	1000000	4700000	2000000	2400000	1659000	600000	9400000
Total	469.778.300	4.011.726.800	198.122.532.128	4.419.886.800	5.999.490.720	649.298.799.534	16.041.907.200	125.544.689.576

Fuente. Elaborado por los autores

30.9 Indicadores

Este clúster empresarial permite pensar en indicadores de impacto en la generación de Nuevas Empresas de Base Tecnológica; figuras asociativas; procesos de registro de marca; patentes; modelos productivos ecoeficientes, sostenibles y sustentables que lleven a las producciones de esta región de Cundinamarca a cumplir con su meta de aseguramiento alimentario, variado, balanceado y nutricional.

Tabla 30.5 Indicadores de impacto

Módulo de Decisión

Componente	Resumen narrativo	Indicador	Meta	Verificación
Fines	53. Apoyos transversales al desarrollo regional	Agropecuaria - Productividad agropecuaria	8,50	Cadena de abast
Objetivo General - Propósito	¿Cómo potenciar la diversidad de productos agrícolas y pecuarios que se generan en el centro del departamento de Cundinamarca, implementando un modelo de transformación, agregación de valor y potenciación local, regional, departamental, nacional e in	Alianza Universidad - Empresa - Estado	30,00	Convenios suscri
Objetivos Específicos General - Componentes o Productos	Conformación de nuevas empresas	Centros De Gestión Tecnológica Apoyados	0,00	Certificados de oc
Objetivos Específicos General - Componentes o Productos	Conformación de nuevas empresas	Investigaciones Ejecutadas	0,00	Proyectos y produ
Objetivos Específicos General - Componentes o Productos	Conformación de nuevas empresas	Empresas Generadas	0,00	Convenios gener
Objetivos Específicos General - Componentes o Productos	Conformación de nuevas empresas	Productores sensibilizados en Buenas Prácticas Agrícolas	40,00	Formatos de prog
Objetivos Específicos General - Componentes o Productos	Conformación de nuevas empresas	PAQUETES TECNOLÓGICOS CONSOLIDADOS	30,00	Convenios
Actividades	Sensibilización, Persuasión, formación y conformación	Cursos De Capacitación Y Transferencias De Tecnologías Realizados	100,00	Formatos de prog
Actividades	Diagnóstico y formulación de proyecto. Gestión de articulación de participantes.	Alianzas realizadas con entidades líderes en tecnología	30,00	Cartas de intenció
Actividades	Diseños	Área De Infraestructura Mejorada	100,00	Informes
Actividades	Prediseños de los software	Alianzas realizadas con entidades líderes en tecnología	30,00	Demo

Fuente. Elaborado por los autores

30.10 Conclusiones

- ♦ Esta investigación presenta un modelo de análisis de viabilidad del parque tecnológicos agroindustriales de la región de Viotá.
- ♦ La implantación del Complejo Empresarial e Industrial para el municipio de Viota se encuentra muy asociada a las empresas pymes a las que mas se les dificulta la consecución de recursos de capital y de tecnología, pero son las empresas que mas empleo están generando en el sector industrial.
- ♦ La realización de los parques tecnológicos agroindustriales es un proceso a mediano y largo plazo por las razones planteadas.
- ♦ El estado debe ser palanca del desarrollo sostenido a mediano y largo plazo de cada región en cada uno de los sectores.
- ♦ La Universidad Piloto de Colombia, por su condición, es una institución de formación e investigación y formadora de profesionales que tiene una integral proyección como institución de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- ♦ La vinculación Estado, Empresa y Universidad es importante para fomentar sostenidamente el desarrollo de las Regiones como el centro y occidente de Cundinamarca.
- ♦ En función de lo planteado el Estado, las Empresas y la universidad deben buscar alianzas estratégicas que les permita fomentar la investigación, para Ciencia, Tecnología e Innovación. Por lo tanto, la vinculación de estas entidades es una condición absolutamente indispensable para el desarrollo de la región de Viotá, por que permite fomentar de manera sostenida la ciencia, la tecnología y la innovación.

30.11 Referencias Bibliográficas

Acosta, J., Ciudades de América Latina en la Sociedad del Conocimiento. Experiencias de Investigación, Innovación y Creatividad. 2009, Bogotá: Colciencias.

Almario, F., Relaciones Universidad- Empresa- Estado: Experiencias y visiones desde la Universidad y el Estado, in Universidad – Empresa – Estado. Cátedra Low Maus, A.A. Guerrero, Editor. 2009. Universidad Industrial de Santander: Bucaramanga. p. 29-52.

Banco Mundial., 2002. Reporte de la pobreza en Colombia, volumen 1, Marzo, impreso.

Cruz, Álvaro., (2012-2016). Plan de Desarrollo “Cundinamarca Calidad de Vida.

Davies, H., S. Nutley, and I. Warter, Assessing the impact of social science research: conceptual, methodological and practical issues. A blackground discussion paper for ESRC Symposium on Assessing Non–Academic impact of Research. St. Andrews: Unit for Research Utilisation, School of Management. 2005, UK: University of St Andrews.

Delucchi, J., 2003, Conservación de suelos: barbecho químico. Revista Producción Agropecuaria, Julio- Agosto. En: <http://producción.com.ar;consulta:agosto> 2007.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Sistema de Información del Sector Agropecuario y Pesquero Colombiano (SISAC). 2002. Censo hortícola de la Sabana de Bogotá, Bogotá.

Departamento Nacional de Planeación Nacional 2012. Los Concejos Municipales: actores claves en la del desarrollo de los municipios. Bogota.

Estadísticas básicas de la Provincia de Gualivá. Oficina de Información, Análisis y Estadística. Secretaria de Planeación.

Huertas A., 2007. “Guía de aplicación del sistema de trazabilidad en frutas, hortalizas y hierbas aromáticas y culinarias”.(Documento impreso).19p. Consultado: marzo 2009.

Johannesburg Summit, (2002). The Environment in the Israel. Ministerio de Agricultura, Ministerio del Medio Ambiente, Departamento de Nacional de Planeación. 2001. Política de Desarrollo Agropecuario Ambientalmente sostenible, versión preliminar, abril, Bogota.

Ministerio del Medio Ambiente,- ASOHOFRUCOL y SAC- ,2002 Guía Ambiental para el subsector hortofrutícola colombiano, Dirección General Ambiental Secorial, Colombia, Produmedios, 77P.

Piñeros, M. (s.f). “Análisis de riesgos e inocuidad de alimentos”. FAO. Roma, Italia.

Rosales Ramón. La asociatividad como estrategia de fortalecimiento de las Pymes, en Sela, capítulos, Julio- Septiembre 1997,97.

Torres G. Luz Elba. 2001. El autoconsumo rural en la región andina colombiana un estudio caso en Fomeque Cundinamarca, tesis de grado, Maestría en Desarrollo Rural, Fear, Universidad Javeriana, Bogota.



Estudio químico de pentacalia nítida (H.B.K) CUATR., como nueva fuente de productos naturales glicosilados

Diana Angélica Varela Martínez

Ingeniero Industrial, Fundación Universidad Autónoma de Colombia.
Especialista en Gerencia de Tecnología, Universidad EAN. Magíster
(C) en Calidad y Gestión Integral, convenio USTA-Icontec; Bogotá,
Colombia.

Resumen

Investigaciones recientes indican que en distintas especies del género *Pentacalia* se han aislado e identificado sustancias esteroidales como el sitosterol y el β -sitosterol, cumarinas como la escopoletina y la geranil escopoletina, quinoles como la jacaranona y la metil jacaranona y glicósidos de flavonoides, con actividades biológicas, antifúngicas, antibacteriales, cardiotónicas, anticancerígenas, de acuerdo a estos antecedentes se busca encontrar estas agliconas en forma de glicósidos, constituyendo un nueva fuente de estos metabolitos.

Objetivos

Determinar la presencia de glicósidos en la especie *P. nítida* (H.B.K) Cuatr. Constituyendo una nueva fuente de estos metabolitos.

Resultados

En la especie *P. nítida* se estudiaron las fracciones mas polares de los extractos de las hojas logrando identificar 2 glicósidos: Rutina y (1 hidroxí – 4 –oxo- 2,5- ciclohexan – dienil) acetato de 6'-escopolinilo, un flavonoide identificado como 5-hidroxí, 3, 7,4'- trimetoxi flavona.

Conclusiones

El estudio fitoquímico de la especie *Pentacalia nítida* (H.B.K) Cuatr., permitió establecer una nueva fuente de glicósidos quinol-cumarinicos y estructuras tipo flavonoide.

Palabras claves

Cromatografías.

Glicósidos.

Aglicona.

Glicona.

31.1 Introducción

Las plantas sintetizan múltiples sustancias que tienen su origen en el llamado metabolismo secundario, dichas sustancias constituyen recursos renovables de múltiple uso. Actualmente la investigación fitoquímica enfoca en el aislamiento y la identificación de los metabolitos secundarios mayoritarios, y de los principios activos de las plantas. Teniendo en cuenta las propiedades de dichas sustancias, se desarrollan también, estudios de acción biológica de las fracciones y los extractos provenientes de las plantas con el fin de identificar el compuesto activo.

Se ha podido aislar y caracterizar diferentes metabolitos secundarios sesquiterpenos, triterpenos, esteroides, flavonoides, ácidos grasos cíclicos, sesquiterpenlactonas, diterpenos, prostaglandinas, chalconas metiladas, glicósidos entre otros; en los cuales se encontraron actividades plaguicidas, repelentes, antiprotozoarias, insecticidas, tripanomicidas, antibacteriales, citotóxicas, antioxidantes entre otros.

La especie *Pentacalia nítida* es una planta estudiada en la que se han encontrado diversos metabolitos secundarios entre los cuales se encuentran estructuras de Flavonoides del tipo flavonas.

Profundizar en un estudio biodirigido en busca de una nueva fuente de glicósidos en la *Pentacalia nítida* atiende los requerimientos en cuanto al comportamiento químico y quimiotaxonómico del genero *Pentacalia* debido a la importancia farmacológica que tienen estos metabolitos.

Las fracciones polares de esta planta mostraron un elevado porcentaje de metabolitos, lo cual permite inferir que hay sustancias en forma de glicósidos que pueden ser: flavonoides, terpenos, cumarinas, así se permite la identificación estructural de glicósidos cuyas agliconas tienen principios activos comprobados como antibacteriales, antioxidantes, antitumorales. Sin embargo dichos estudios no han permitido la determinación de glicósidos en fracciones polares, ignorando una posible fuente importante de estos metabolitos.

En el estudio fitoquímico de los extractos de alta polaridad, se pretende determinar la presencia de compuestos glicosilados y de otros metabolitos secundarios presentes en la *Pentacalia nítida*. En la actualidad no se ha reportado ningún estudio que determine la presencia de glicósidos de flavonoides, Cumarina, terpenos u otras sustancias glicosiladas en esta especie, desconociendo una importante fuente de estos metabolitos secundarios.

31.2 El estudio y la metodología utilizada

.....

- ♦ **Recolección y tratamiento del material vegetal:** la recolección del material vegetal se realizó en el Páramo de Sumapaz a 3200 metros de altura y fue determinado por S. Díaz como *Pentacalia nítida*; un ejemplar se encuentra en el Herbario Nacional de Colombia con el COL 531038.
- ♦ **Extracción:** el material se recolecta en etapa de floración, se trasporta debidamente y se seco a temperatura ambiente durante 4 semanas, se separa inflorescencias y hojas, el material seco se muele por separado.

El material previamente molido se somete a una extracción continua en soxhlet con éter de petróleo y posteriormente con etanol, obteniendo diferentes extractos los cuales son tratados independientemente.

Los extractos se concentraron a presión reducida en un “Rotaevaporador”, el extracto en éter de petróleo se flocula con Acetona, para precipitar los compuestos de baja polaridad; se filtra al vacío y el filtrado se concentra a sequedad.

El extracto Etanólico se flocula con agua destilada, se filtró al vacío y el filtrado se concentra a sequedad, posteriormente se fracciona por un proceso de extracción líquido- líquido (F L/L) con Éter de petróleo, CH_2Cl_2 y AcOEt , en este orden para obtener las diferentes fracciones.

- ♦ **Purificación:** la purificación se efectúa mediante métodos cromatográficos, como cromatografía en capa delgada (CCD), cromatografía en capa preparativa (CCP), cromatografía en columna (CC), cromatografía líquida de vacío (CLV). Las fracciones de baja polaridad se separan con Silica gel 60 (Kieselgel Merck 0.2-0.060 mm), las de media y alta polaridad se separan con RP-18 (40-63 μm).
- ♦ **Cromatografía en capa delgada (CCD):** las placas de Silica gel se usan para un monitoreo preliminar de los extractos crudos y de las fracciones obtenidas de las columnas. Estas placas permiten verificar la pureza de los compuestos.

Esta separación se efectúa por la aplicación de la mezcla o el extracto sobre un adsorbente (Sílica) que ha sido aplicado en una placa de vidrio. La placa es posteriormente colocada en una cámara con suficiente solvente, en donde éste migra por capilaridad. Los adsorbentes más utilizados son: sílica y alúmina; las tasas de migración de las sustancias se ven afectadas por la afinidad individual por el adsorbente. Los compuestos polares se mueven más lentamente comparados con los no polares. La polaridad está relacionada con la clase y número de grupos funcionales presentes en la molécula, capaces de formar puentes de hidrógeno. Las sustancias se pueden visualizar con ayuda de luz ultravioleta y algunos reveladores como vainillina/ácido sulfúrico, cloruro de cobalto, reactivo de Dragendorff, entre otros.

- ♦ **Cromatografía en capa delgada preparativa (CCDP):** las placas de CCDP se emplean en la separación y purificación final de los compuestos; se preparan colocando una muestra pesada de Sílica gel 60 G en un volumen determinado de agua y extendida sobre placas de vidrio (20 x 20 cm), para producir una capa delgada de 0.5 a 1mm de grosor. Las placas se secan a temperatura ambiente y luego son activadas en un horno a 100 °C por 4 a 5 horas.

- ♦ **Cromatografía líquida de vacío (CLV):** esta técnica se utiliza en el fraccionamiento rápido inicial de extractos crudos. La CLV está constituida por columnas cromatográficas que operan bajo presión reducida. Una columna de vidrio de 20 cm de altura y un diámetro de 6 cm se empaca en seco con Sílica gel 60 (Kieselgel Merck 0.2 – 0.060 mm) bajo succión. La elución se lleva a cabo con solventes de polaridad creciente.
- ♦ **Cromatografía en columna (CC):** se utiliza en la separación de compuestos de las fracciones obtenidas por CLV. Muestras pesadas se suspenden y homogenizan en Sílica gel 60 (Kieselgel Merck 0.2 – 0.060 mm) o RP-18 (RP-18, 40-63 μ m). En un solvente apropiado (éter de petróleo, cloroformo, acetato de etilo, metanol, etc.), se empacan en columnas de vidrio de 40 cm de altura y 2 cm de diámetro. Al separar las muestras se disuelven en el mismo solvente con el que se preparó la columna para luego aplicarse en la parte superior de la misma. Se eluye con mezclas de solventes de polaridad creciente.

31.3 Resultados

Se purificaron 3 sustancias denominadas NP1, NP2 y NP3, se les realizó técnicas espectroscópicas de análisis donde se mostraron los siguientes resultados:

NP1

Un sólido amarillo (96 mg), soluble en metanol: agua, obtenido a partir del extracto Etanólico de la fracción CH₂Cl₂ que se precipito y posteriormente fue lavado con Metanol (MetOH) y recrystalizado con agua.

Punto de fusión de 240 °C con descomposición, un R_f 66% en BAW y 4% en Acetato de Etilo AcOH al 15%, positivo a la prueba de Antrona/H₂SO₄, lo que permite suponer que se trata de un glicósido de flavonoide.

Se realizó un análisis de espectroscopia UV, utilizando los reactivos de desplazamiento usuales, obteniendo para la sustancia disuelta en metanol máximos de absorbancia a 257 nm (banda II) y 359 nm (banda I), espectro que aparece en la figura 22, estas bandas permiten determinar el tipo de flavonoide, así se concluye que en la banda I el desplazamiento es característico de un flavonol y la banda II el desplazamiento es característico de una flavona. El flavonoide es de tipo Flavonol.

Con el ánimo de corroborar la estructura planteada se realizó un análisis de la sustancia por Resonancia Magnética Nuclear, Los espectros de RMN fueron obtenidos en un espectrómetro Bruker 400 MHz, con TMS como estándar interno, la muestra se solubilizo en metanol – deuterado para tomar los espectros respectivos espectros.

El espectro de RMN- ^1H en metanol- d_4 mostró el singulete típico de los protones metílicos de la rhamnosa a campo alto. Las señales de los protones libres en C-2', C-6' y C-5', confirmaron la presencia de OH fenólicos en C-3' y C-4'.

Los dos hidrógenos anoméricos aparecen a δ 6,18 y δ 5,10 (señal ancha) y, el metilo de la rhamnosa se mostro como un doblete a δ 1,15. El CH₂-O de la glucosa esta sustituido y se mostró como un doblete a δ 4,52.

El espectro de RMN- ^{13}C arrojó 27 átomos de carbonos cuyas asignaciones están detalladas en la La relación entre los protones fue estudiada en los experimentos COSY ^1H - ^1H , mientras que la relación entre protón y carbono fue corroborada mediante la Correlación X-H.

El experimento DEPT a 135° mostró un núcleo de carbono en fase negativa correspondiente al C-6 de la función CH₂OH de la glucosa en enlace glicosídico.

DEPT-135 muestra CH y CH 3 los picos hacia arriba, CH 2 picos invertidos y C no aparecen.

Debido a los análisis elementales y técnicas espectroscópicas, el punto de fusión coinciden con los reportados en la literatura como (6-desoxi-L-rhamnosa) unida a una glucosa mediante un enlace glicosídico de tipo ($1\beta \rightarrow 6$). La aglicona es un flavonol denominado quercetina, conocida toda la estructura con el nombre de Rutina. La estructura es confirmada por los datos de las correlaciones realizadas, los cuales coinciden totalmente. Este compuesto ya había sido reportado para esta familia pero no en la especie.

NP2

Un sólido amarillo (8 mg), soluble en CH_2Cl_2 , obtenido a partir del extracto Etanólico; de la fracción CH_2Cl_2 de una CC utilizando como fase estacionaria Silica gel 60 y fase móvil mezcla de solventes (CH_2Cl_2 : MetOH), y luego de realizar una CCDP de silica gel 1mm con zona de concentración, fase móvil CH_2Cl_2 : MetOH (8:2), positivo a la prueba de Shinoda, lo que permite suponer que se trata de un flavonoide.

Se realizó un espectro de RMN- ^1H en CDCl_3 con TMS como estándar interno y en un equipo Bruker de 400 MHz el cual mostro los siguientes picos:

Tabla 31.1

Señales, desplazamientos químicos del espectro RMN ^1H de la sustancia NP4

Señal Número	δppm	Asignación
1	2.2	C=O
2	3.82	O – CH ₃
3	6.5	CH anillo A
4	6.6	CH anillo A
5	7.0	CH anillo B
6	7.9	CH anillo B
7	12.7	OH carbono 5

Fuente. La autora

Las señales a en 6,5 ppm y 6,6 corresponden a los hidrógenos ubicados en el anillo A del flavonoide, estas señales son dobletes con constante de acoplamiento en meta ($J = 2,01$), posiciones 6 y 8 del flavonoide.

Las señales que aparecen de 7.0 a 7,9, corresponden al anillo B, 2 señales, lo que significa que ese anillo se encuentra sustituido, en C 4'.

Las asignaciones del espectro RMN1H corresponden al 5- hidroxí 3, 7,4'- trimetoxi flavona.

Numerosos estudios muestran la presencia de compuestos de tipo flavonoide (flavonoles, flavononoles, flavonas, flavanonas, chalconas, isoflavonas,) en especies pertenecientes al género *Pentacalia*, destacan los desarrollados por el GIFUJ, referenciados en los antecedentes de este documento, se puede además mencionar los estudios de Granados A 2000, Pedrozo 2001.

NP3

Un sólido amorfo de 5 mg obtenido del extracto Etanólico, y de la fracción cloroformo, luego de realizar CC de RP-18 (40-63 μm) y una CCDP de RP-18 254s 1mm con una fase móvil MetOH: H₂O 1:1.

Se observaron y monitorearon las sustancias de la fracción 1 en CCD con RP-18 y usando como fase móvil MetOH: H₂O 1:1 utilizando como revelador vainillina/ H₂SO₄, observando fluorescencia azul intensa bajo luz UV, para realizar la CCDP y separar estas sustancias. Luego del monitoreo de las sustancias se realizó una CCDP en placas de RP18, se rasparon y se lavaron con Metanol, y se les tomó una CCD con la misma fase móvil y fase estacionaria.

Se realizó un espectro de RMN-1H en CDCl₃ con TMS como estándar interno y en un equipo Bruker de 400 MHz el cual mostro y se concluyó que la muestra tiene desplazamientos típicos de las cumarinas, de los quinoles y de ciclohexanonas. Ver tabla 31.2.

Tabla 31.2

Señales, desplazamientos químicos del espectro RMN1H de la sustancia NP5

Señales Número	Intervalos de δ ppm	Asignación
1	0 – 3.5	desplazamientos típicos los quinoles
2	3.5 – 5.0	desplazamientos típicos de la β -D glucopiranososa
3	5.0 – 7.5	Desplazamientos característicos de la Escopoletina y quinoles

Fuente. La autora

Este sólido NP 3 se identifico por comparación del espectro de RMN 1H con otro reportado en el estudio de *P. corymbosa* y *P. ledifolia* por Pedrozo, J. en 2001 como (1-hidroxi – 4- oxo-2,5-ciclohexan-dienil) acetato de 6'- escopolinilo.

En este espectro se ve los desplazamientos característicos de la escopoletina: un sistema de acoplamiento AB constituido por dobletes en δ 6.37 y 7.68, dos singletes en δ 7.5 y δ 7.55 de $-\text{CH}=\text{}$ posición para, y el metoxilo con δ 3.73; se observa también los desplazamientos típicos de la β -D glucopiranososa: señales multiples a 4.14 4.34, 4.38 ppm de $>\text{CHOH}$; una señal en δ 5.7 del hidrogeno anomérico y señales en δ 7.7 y 5.1 de un metileno $-\text{CH}_2\text{O}-$.

Además fueron evidentes los desplazamientos propios de los quinoles: señales en δ 6.3 y 7.5, y por otro lado a δ 3.1 y 3.2 de un metileno ligado a un grupo carboxílico.

La β -D glucopiranososa se propone estar ligada al C7 de la cumarina por su grupo $-\text{OH}$ anomérico ($\text{C1}'$), como la escopoletina. El carboxilo del quinol se enlaza al grupo $-\text{OH}$ del $\text{C6}'$ del azúcar. Así se forma una macromolécula formada por el acoplamiento de una cumarina y un quinol a una molécula β -D glucopiranososa.

31.4 Discusión

De las sustancias identificadas en NP1 y NP2 los compuestos predominantes son los flavonoides debido a que en el primero la aglicona es la quercetina y el segundo es una flavona.

Los flavonoides poseen una biosíntesis mixta ya que su esqueleto principal proviene del acople de dos estructuras, una derivada de la vía del ácido shiquímico y otra de la vía del ácido malónico (o vía acetogeninas). El anillo A (C6) de los flavonoides es formado por condensación del Acetil-CoA con dos moléculas de MalonilCoA para dar la estructura del floriglucinol; los dos anillos restantes (B y C), constituidos por una estructura C6-C3 del fenilpropanoide derivan enteramente de la vía del ácido shiquímico.

Los flavonoides están presentes en todas las plantas vasculares y, algunas clases de ellos como los flavonoles son de amplia distribución; cumplen con un papel biológico importante, ya que probablemente actúan como protectores contra ondas electromagnéticas nocivas (filtran radiación UV), como inhibidores enzimáticos, como antioxidantes o, como reguladores del crecimiento.

Muchos flavonoides (especialmente isoflavonoides) han reportado tener un papel importante en la protección de las plantas contra patógenos, actúan tanto como fitoalexinas o como compuestos antifúngicos preformados. La mayoría de los flavonoides se han asociado comúnmente a propiedades antifúngicas; como es el caso de **Helichysum nitens** que posee en su superficie foliar la presencia de 8 flavonas di y trimetoxiladas con actividad antifúngica contra **Cladosporium cucumerinum**.

La rutina es un flavonol que tiene efectos vasoprotectores; ya que mejora el estado de los capilares aumentando su resistencia y reduciendo su permeabilidad. También tiene propiedades antioxidantes y antiinflamatorias, tiene una gran importancia farmacológica, es por esto que se buscan nuevas fuentes de estas sustancias para ampliar las perspectivas de estos compuestos con elevado interés farmacéutico.

En el análisis de la muestra rotulada como NP 3, de acuerdo a los resultados obtenidos se puede evidenciar la presencia de glicósidos en *Pentacalia nítida*, este glicósido fue identificado como (1-hidroxi – 4-oxo-2,5-ciclohexan-dienil)acetato de 6'-escopolinilo, por comparación espectroscópica de Hidrógeno con los resultados obtenidos de la investigación “Química y propiedades antimicrobianas de plantas autóctonas de paramos Colombianos” realizada por Pedrozo en 2001. En este grupo de sustancias es característico la fluorescencia azul intensa bajo luz UV y en los espectros de RMN ¹H mostro desplazamientos típicos de las cumarinas y de los quinoles y ciclohexanonas. Estos glicósidos habían sido detectados en este género pero no en la especie *P. nítida*, contribuyendo a una estructura nueva y sin reportes hasta el momento.

31.5 Conclusiones

El estudio fitoquímico de la especie *Pentacalia nítida* (H.B.K) Cuatr., permitió establecer una nueva fuente de glicósidos y estructuras tipo flavonoide, debido a que estos metabolitos habían sido aislados de esta familia pero no habían sido reportadas en esta especie.

A través de extractos, caracterización de sustancias por sus propiedades físicas y químicas, separación metabolitos secundarios por las técnicas cromatográficas e identificación espectroscópica, se determinó que los compuestos obtenidos del extracto en éter de petróleo de hojas de la especie *Pentacalia nítida* (H.B.K) Cuatr., se identificaron en la mezcla estructuras que corresponden al tipo esteroideal: Estigmasterol; 7, 16 dien – 3 estigmasterol; Gamma Sitosterol; 7, 25 dien – 3 estigmasterol; Beta Sitosterol.

A través de la caracterización de sus propiedades físicas y químicas, y el empleo de técnicas espectroscópicas se determinó que los compuestos obtenidos del extracto Etanólico de hojas de la especie *Pentacalia nítida* (H.B.K) Cuatr., se identificaron estructuras que corresponden al tipo flavonoide: Rutina y 5- hidroxí 3, 7,4'- trimetoxi flavona y (1-hidroxí – 4- oxo-2,5-ciclohexan-dienil) acetato de 6'-escopolinilo.

31.6 Referencias Bibliográficas

.....

Bohlman, F y Ziesche, J. (1979). En: Phytochemistry. Vol 18. P. 1489.

_____. J. En: revista Latinoamericana de química.
1984. Vol 14.

Forero, Carlos Alberto. (1994). Fitoquímica y actividad antibacteriana de *Pentacalia pulchella*. Santafé de Bogotá. Tesis de grado para optar por el título de Magister en Biología con énfasis en Fitoquímica. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. Departamento de química.

Jeffrey, C. (2007). Compositae: Introduction with key to tribes. Pages 61-87 in Families and Genera of Vascular Plants, vol. VIII, Flowering Plants, Eudicots, Asterales (J. W. Kadereit and C. Jeffrey, eds.). Springer-Verlag, Berlin.

Koneman, E. Allen, VR. (1998). Diagnostico Microbiológico. Editorial Medina Panamericana

Meneses, Blanca. (1990). Estudio de *Pentacalia Vaccinioides*. Santafé de Bogotá, Universidad Nacional de Colombia.

TRILLOS, Celia. Aislamiento de compuestos mayoritarios de *Pentacalia nítida*. Tesis de grado para optar por el título de Magister en Biología con énfasis en Fitoquímica. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. Departamento de química

Varela M., D. A. (2010). Estudio químico de *Pentacalia nítida* (H.B.K) Cuatr. como nueva fuente de productos naturales glicosilados. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de. Magíster en Ciencias Biológicas. Julio Armando Pedrozo Perez Doctor en Ciencias Biológicas, Director. Pontificia Universidad Javeriana facultad de ciencias programa de posgrado departamento de química grupo de investigación fitoquímica “GIFUJ” Bogotá.





Sostenibilidad Ambiental: Pilar de una Bogotá más Competitiva

Juan Felipe Franco Ramírez

Ingeniero Químico con Maestría en Ingeniería Ambiental y estudios internacionales en Manejo de la Contaminación Atmosférica. Profesionalmente su trabajo se ha centrado en la academia, la investigación y la consultoría.. Profesor Asociado y Director del Programa de Ingeniería Ambiental en la Universidad EAN.

Resumen

El medio ambiente urbano y la calidad de los servicios que recibe la población constituyen dos de los grandes desafíos que deben resolver las ciudades para lograr destacarse como centros competitivos. Según la revista chilena *América Economía*, en el año 2010 Bogotá ocupaba el octavo lugar en el escalafón de las mejores ciudades para hacer negocios en Latinoamérica. Esta clasificación es construida a partir de la evaluación del índice de competitividad urbana, en el que según dicho escalafón, la ciudad se destaca por su componente de sostenibilidad ambiental. Asimismo, en el recientemente publicado *Índice de Ciudades Verdes de América Latina*, Bogotá aparece clasificada de manera general por encima del promedio de las ciudades evaluadas. En este reconocimiento la ciudad sobresale en categorías tales como la calidad y cobertura de los servicios de energía y agua potable, pero llama la atención la baja evaluación en problemáticas como la calidad del aire y el saneamiento del recurso hídrico. Dado este contexto, en el documento que aquí se presenta se realizó un análisis descriptivo del escenario actual de medio ambiente urbano en Bogotá. En este análisis se destaca cómo a pesar de los esfuerzos realizados por las autoridades locales, aún la ciudad tiene un reto mayúsculo en términos de políticas públicas en estos temas. No hay duda que el entendimiento de estos desafíos medioambientales y la planeación de estrategias a largo plazo son fundamentales para garantizar un marco de sostenibilidad ambiental que proyecte la visión de una Bogotá más competitiva. Potenciando de esta manera sus cualidades como centro para hacer negocios en la región y su disposición a ofrecer una mejor calidad de vida para sus habitantes.

Palabras claves

Sostenibilidad
Competitividad
Contaminación Atmosférica
Recurso Hídrico

32.1 Introducción

.....

Los procesos de urbanización y desarrollo económico que están enfrentando las ciudades del mundo de hoy representan un importante desafío para los gobiernos de turno. Particularmente en centros urbanos de regiones de economías en desarrollo, la dinámica de crecimiento (en ocasiones sin planeación y control) deja como consecuencia la generación de mayores externalidades al medio ambiente y su subsecuente impacto en la salud y calidad de vida de sus habitantes.

En Bogotá, dicho crecimiento ha llevado a generar nuevas tendencias de consumo y comportamiento en las personas, generando repercusiones importantes en las condiciones de sostenibilidad ambiental. Por ejemplo, el número de vehículos particulares (incluidos automóviles y motocicletas) es hoy cerca de 2,5 veces mayor a la cantidad de vehículos de este tipo que existía en la ciudad en el año 2000, asimismo el número de viajes diarios realizados en transporte público es menor que el de hace cinco años (CCB, 2010; SDM, 2011).

Entendiendo que la competitividad es el medio para lograr un mayor crecimiento económico y una mejor calidad de vida, los retos que impone la globalización demandan que las políticas públicas evolucionen permanentemente en términos institucionales, tecnológicos, productivos y ambientales. Es por esta razón que el trabajar en lograr una sostenibilidad urbana es un desafío mayúsculo para las ciudades que quieren lograr destacarse como centros competitivos. No en vano distintos escalafones internacionales ponderan la sostenibilidad ambiental entre los principales componentes de los índices que determinan lo atractivas que son las ciudades a la inversión extranjera (AE, 2010).

En Bogotá se han gestionado importantes iniciativas en beneficio de su condición de sostenibilidad ambiental, algunas de éstas lideradas desde el mismo Gobierno Nacional. Sin embargo, aún hay una brecha significativa entre el entendimiento de las problemáticas ambientales y el actuar de gobernantes y ciudadanía. El control de dichas problemáticas, y la gestión y planeación de nuevas estrategias orientadas a garantizar un escenario de sostenibilidad ambiental, proyectará a Bogotá como ciudad más competitiva. Potenciando de esta manera sus cualidades como centro para hacer negocios en la Región y su disposición a ofrecer un mejor nivel de vida para sus habitantes.

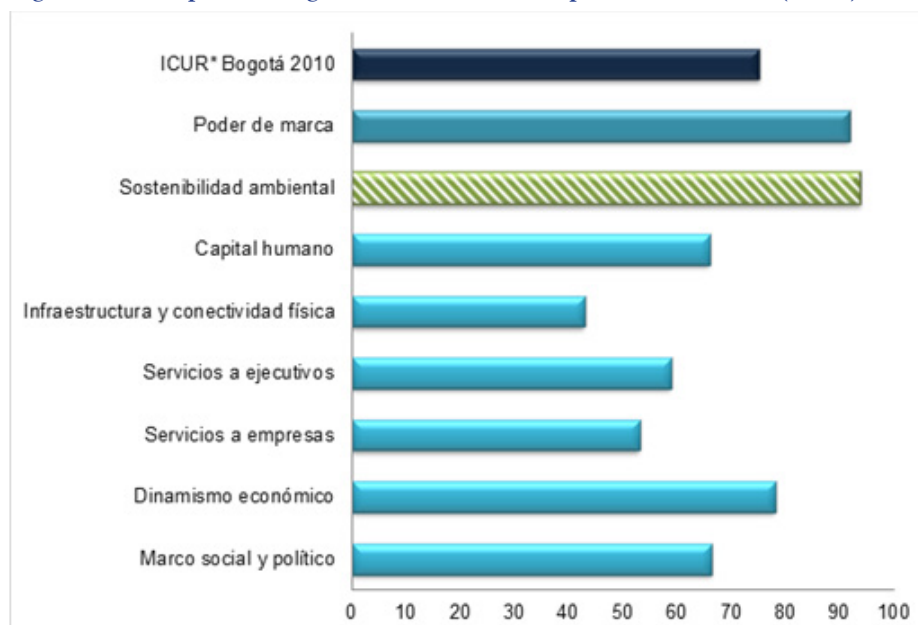
En este contexto, el objetivo del documento que aquí se presenta es describir el escenario actual de medio ambiente urbano en Bogotá. En este análisis se detallan los avances y las dificultades que la ciudad ha tenido en el control de la contaminación ambiental y se destaca cómo a pesar de los esfuerzos realizados por las autoridades locales, aún la ciudad tiene un reto enorme en términos de políticas públicas en estos temas.



32.2 Bogotá en el marco internacional

Según la revista chilena América Economía, en el año 2010 Bogotá ocupaba el octavo lugar en el escalafón de las mejores ciudades para hacer negocios en Latinoamérica. Esta clasificación es construida a partir de la evaluación del índice de competitividad urbana (ICUR), en el que según el dicho escalafón, la ciudad se destaca por su componente de sostenibilidad ambiental, el dinamismo económico y el capital humano (ver Figura 1). Entre las ciudades evaluadas se destacan en los primeros lugares Miami, Santiago de Chile, Sao Paulo y Ciudad de México.

Figura 1. Desempeño de Bogotá en el Índice de Competitividad Urbana (ICUR).



Fuente de la Figura: Revista América Economía (AE, 2010).

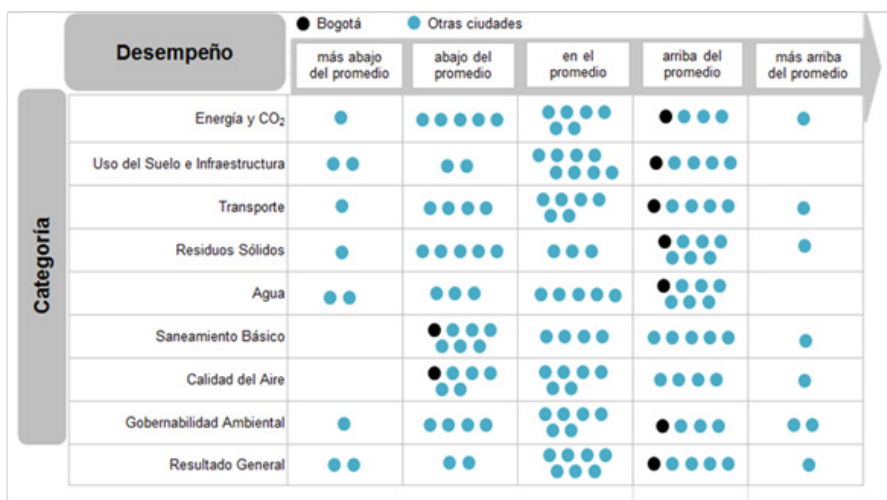
Recientemente la unidad Intelligence del diario The Economist Unit publicó el denominado Índice de Ciudades Verdes en América Latina (EIU, 2011). En este ejercicio se evaluó y se comparó el desempeño ambiental de 17 principales centros urbanos en América Latina. Los resultados de este índice fueron presentados a los gobiernos y tomadores de decisiones de las ciudades involucradas como una herramienta para el entendimiento de los desafíos ambientales propios de las ciudades en la Región.

La evaluación de cada ciudad se hizo desde diferentes categorías. Bogotá, en el análisis general, se ubicó por encima del promedio en términos de la gestión de las problemáticas ambientales. Superando en este aspecto a ciudades tales como Santiago de Chile, Quito y Ciudad de México. En este reconocimiento Bogotá sobresale en categorías tales como la calidad y cobertura de los servicios de energía y agua potable. Sin embargo, aún es significativo el reto que imponen otras problemáticas como la calidad del aire, los niveles de ruido, el manejo de los residuos sólidos y el saneamiento del recurso hídrico en las que la ciudad tiene un desempeño deficiente (ver Figura 2).

La figuración y el reconocimiento de Bogotá en este tipo de clasificaciones es evidencia de avances en las políticas orientadas a mejorar el posicionamiento de la ciudad a nivel internacional. Pero también demuestran que aún hay un importante camino por recorrer para legar a ocupar los lugares de mayor privilegio.

Figura 2. Desempeño de Bogotá en el índice de ciudades verdes en América Latina.

más abajo del promedio	abajo del promedio	en el promedio	arriba del promedio	más arriba del promedio
Guadalajara Lima	Buenos Aires Montevideo	Medellín Ciudad de México Monterrey Porto Alegre Puebla Quito Santiago de Chile	Belo Horizonte Bogotá Brasilia Rio de Janeiro Sao Paulo	Curitiba



Nota: Los puntos corresponden a cada una de las ciudades incluidas en el escalafón. El punto de color negro corresponde a la ubicación de Bogotá según el desempeño en cada una de las categorías evaluadas.

Fuente: Elaboración propia con datos de Economist Intelligence Unit (EIU, 2011).

32.3 Dos de las grandes deudas de la ciudad

.....

32.3.1 Contaminación de los Cuerpos de Agua

Una de las problemáticas ambientales que más afecta la condición de sostenibilidad urbana de la ciudad es la contaminación de los cuerpos de agua y la gestión del recurso hídrico. Los ríos hacen parte fundamental de la estructura de las más importantes ciudades del mundo. El Río Sena en París, el Río Támesis en Londres y el Río Spree en Berlín son algunos ejemplos en los que las ciudades han convertido una fuente hídrica en símbolos por los que son reconocidas a nivel mundial. Son distintas las ciudades en las que una combinación de usos que se le da al río, entre los que se destacan aprovechamiento turístico y recreativo, genera recursos muy interesantes para la economía del lugar.

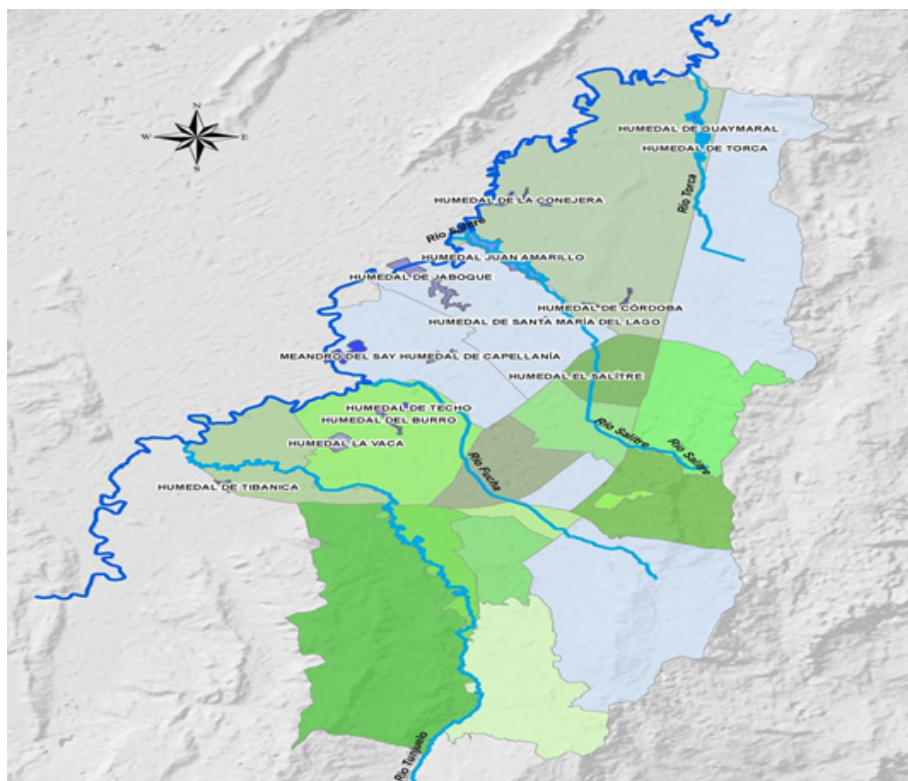
Sin embargo, en Bogotá el río ha sido un recurso olvidado en el actuar de los gobernantes y de los mismos ciudadanos. Desde su nacimiento en el Municipio de Villapinzón hasta su desembocadura en el Río Magdalena, el Río Bogotá experimenta importantes descargas de vertimientos contaminantes ya sea de manera directa o a través de sus afluentes (v.g., Río Tunjuelo, Río Fucha, Río Juan Amarillo). La acelerada degradación del Río Bogotá ha estado caracterizada por la generación de procesos de urbanización y el desarrollo de actividades agrícolas, ganaderas, mineras e industriales en la ronda del río. Actividades que a su vez son responsables del vertimiento de altas cargas de sustancias contaminantes, dejando como consecuencia serios problemas de salubridad, un marcado deterioro del paisaje y terrenos erosionados (Luna y Behrentz, 2011). Bogotá y la Región conocen los requerimientos técnicos que involucra el plan de saneamiento del Río Bogotá y a pesar del dinero invertido hasta el momento, ha faltado

plena voluntad política para poner en marcha las ya establecidas acciones correctivas y preventivas.

Una situación similar presentan los humedales reconocidos en la ciudad. Estos ecosistemas que se componen de un cuerpo de agua, una franja a su alrededor que puede cubrirse por inundaciones periódicas (ronda hidráulica) y una franja de terreno no inundable, llamada zona de manejo y preservación ambiental, son de gran importancia ambiental, social y cultural para Bogotá (HDB, 2012). Además son reguladores del ciclo hídrico, controlando y previniendo inundaciones y funcionando como reservorios de aguas. Sin embargo, éstos han sido, en muchos casos, lugares olvidados y destinados como botaderos de residuos a cielo abierto. Incluso, ha sido común que se invada la ronda de este recurso hídrico para dar paso a construcciones y posterior ocupación.

La situación es aún más dramática cuando los mismos bogotanos no conocemos la existencia de estos cuerpos de agua. Bogotá cuenta actualmente con 14 humedales reconocidos (ver Figura 3) y cerca de otros 20 que aún no son reconocidos. La búsqueda de la sostenibilidad ambiental urbana para la ciudad debe incluir el trabajar en la correcta delimitación y recuperación paisajística de los humedales, así como en el control y sanción a quienes generan vertimientos o disponen residuos en inmediaciones de estos. Otras estrategias deben incluir espacios públicos y educativos que permitan el acercamiento y la apropiación de este recurso por parte de la comunidad.

Figura 3. Ubicación geográfica de humedales reconocidos en Bogotá



Fuente de la Figura: Luna y Behrentz, 2011.

32.3.2 Condición de Calidad del Aire

Otra de las deudas pendientes de la ciudad en términos de sus condiciones de sostenibilidad ambiental, y que es también calificada como deficiente en el mencionado índice de ciudades verdes, es la contaminación del aire. Bogotá, la capital colombiana y una de las más grandes ciudades de América Latina, ha sido catalogada como una de los centros urbanos con mayor contaminación atmosférica en la Región (OPS, 2005).

Esta es una condición que preocupa dadas las reconocidas afecciones en la salud de las personas que tiene una mala calidad del aire (WHO,

2005). Es tal la situación en la ciudad que la autoridad de salud del Distrito ha documentado que las enfermedades respiratorias son la principal causa de morbilidad y mortalidad para niños menores de cinco años de edad, así como una de las cinco primeras causas para la totalidad de la población (SDS, 2009). Dicha situación representa altos costos generados a partir de la mitigación de los efectos negativos de esta problemática, afectando de manera significativa la competitividad de la ciudad.

De acuerdo a la distribución de las concentraciones de material particulado en la ciudad, en gran parte del área urbana de Bogotá se presentan concentraciones de este contaminante que superan los valores considerados como perjudiciales para la salud de las personas. Asimismo, esta distribución demuestra que hay zonas de la ciudad donde el problema es aún más crítico (v.g., zona sur occidente), evidenciando una distribución inequitativa de esta problemática siendo personas de menores recursos económicos las que se ven expuestas a mayores concentraciones de contaminantes del aire (en la zona sur-occidente de la ciudad 60% de las personas pertenecen a estrato socioeconómico 1 ó 2).

32.4 Aún hay Otros Grandes Desafíos

La dinámica de crecimiento económico de Bogotá demanda mayores compromisos y hay temas adicionales a los que ya se mencionaron que no dan espera dado que impactan de manera directa la competitividad de la ciudad y la calidad de vida de los bogotanos:

- ♦ **Gestión integral de los residuos sólidos:** en Bogotá se producen más de 6 mil toneladas de basura al día. Se recicla formalmente menos del 5% del material con potencial reciclable.
- ♦ **Disposición de escombros:** se estima que en Bogotá se producen más de 200 mil metros cúbicos de escombros clandestinos anualmente y no hay un sitio de disposición formal de estos materiales, mucho menos un plan de manejo integrado que busque el reúso o reciclaje de los mismos.
- ♦ **Contaminación auditiva:** estudios a nivel local demuestran que los niveles de ruido ambiental encontrados en la ciudad superan los valores establecidos por la normativa nacional (Resolución 627 de 2006) en el 75 % de los casos. Incluso para cuando se evalúan inmediaciones de sectores tales como parques y hospitales (Pacheco et al, 2010).
- ♦ **Cerros orientales:** con cerca de 14 mil hectáreas, los cerros orientales son una invaluable riqueza ecológica, ambiental y paisajística con la que cuenta Bogotá. Hay que establecer un límite físico que integre los cerros a la ciudad y que permita que no se siga invadiendo a los cerros con construcciones (legales e ilegales) y actividades de explotación minera.

32.5 Conclusión

Los retos que enfrenta Bogotá para alcanzar la sostenibilidad ambiental son de la mayor importancia. Sin duda el conocimiento técnico para generar las soluciones es un recurso del que la ciudad dispone. De igual manera, es posible que la ciudad no cuente con todos los recursos económicos para la definición e implementación de proyectos de gran envergadura, pero existen mecanismos de financiación y hay un marco internacional, que con conocimiento, se puede aprovechar para la consecución de dineros importantes. Sin embargo, la gran incógnita está en la voluntad política que tengan nuestros gobernantes, en el planteamiento de una visión a largo plazo que no dependa del dirigente de turno y en la capacidad de planeación y gestión de las instituciones del Distrito. De los avances que la ciudad logre en el acceso a estos últimos elementos, dependerá el que la sostenibilidad ambiental pueda constituirse en el pilar de una Bogotá más competitiva.

Nivel de Acceso			
Conocimiento Técnico	√	√	√
Recursos Económicos	√	√	
Voluntad Política	√		
Capacidad de Gestión	√		

Referencias bibliográficas

Cámara de Comercio de Bogotá (CCB) (2010). Observatorio de Movilidad Número 5. Disponible en: http://camara.ccb.org.co/documentos/7191_observatorio_movilidad_numero5_parte1.pdf

Humedales de Bogotá (HDB) (2012). Importancia de los Humedales. Disponible en: <http://humedalesbogota.com/humedales-bogota/>

Luna, D. y Behrentz, E. (2011). Estado de Cuentas y Nueve Propuestas para el Buen Gobierno de Bogotá. Editorial Comunicaciones y Marketing CESA, Bogotá, Colombia.

Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2005). Evaluación de los Efectos de la Contaminación del Aire en la Salud de América Latina y el Caribe. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsea/fulltext/contaminacion/indice.pdf>

Pacheco, J., Franco, J.F. y Behrentz, E. (2009) Caracterización de los Niveles de Contaminación Auditiva en Bogotá: Estudio Piloto. Revista Ingeniería Universidad de los Andes. No. 30, 72-80.

Revista América Economía (AE) (2010). Escalafón de las Mejores ciudades para hacer negocios.

Secretaria Distrital de Ambiente de Bogotá (SDA) (2011) Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá 2010. Alcaldía Mayor de Bogotá. Disponible en: <http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/InformeAnual/Informe2008.pdf>

Secretaria Distrital de Movilidad (SDM) (2012). Movilidad en Cifras 2011. Disponible en: http://www.movilidadbogota.gov.co/hiwebx_archivos/audio_y_video/boletin%20cifras.pdf

Secretaría Distrital de Salud de Bogotá (SDS) (2010). Nacimientos y mortalidades evitables: comparativo 2008, 2009, 2010.

The Economist Intelligence Unit (EIU) (2011). Índice de Ciudades Verdes de América Latina. Disponible en: http://www.siemens.com/press/pool/de/events/corporate/2010-11-lam/Study-Latin-American-Green-City-Index_spain.pdf

World Health Organization (WHO) (2005). Air Quality Guidelines Global Update. Disponible en: http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf



El sector energético colombiano motor de crecimiento de la economía nacional y elemento de inserción internacional

Henry Cancelado Franco

Politólogo de la Universidad Nacional de Colombia y Magíster en Análisis de Problemas Contemporáneos de la Universidad Externado de Colombia - Instituto de Altos Estudios para el Desarrollo, catedrático de la Pontificia Universidad Javeriana y Asesor del Comando General de las Fuerzas Militares para la Acción Integral.

Resumen

Se trata de un acercamiento al proceso de inserción internacional que adelanta el país, tratando de establecer las bases analíticas para un proceso de reingeniería en cuanto a las políticas de desarrollo y a la política exterior de inserción internacional efectiva y sustentable para el país. De tal manera se analiza, desde la teoría de la globalización, los procesos de cambio en el sistema internacional y los nuevos centros de poder mundial a los que Colombia debe apuntar.

Palabras claves

Inserción.
Colombia.
Globalización.
Asia.

33.1 Introducción

Cada vez menos, es un secreto que Asia se expande sobre América Latina, con gran fuerza y que parte de su expansión depende de los recursos que éste último le pueda dar. Cuando se exploran las posibilidades del sector energético del país para ayudar a suplir la demanda de energía por parte de Asia–pacífico, se puede determinar que existen amplias ventajas y oportunidades energéticas de Colombia en la región de Asia–pacífico, al ser economías que consumen gran cantidad de energía y al no tener la suficiente posibilidad de producción de la misma. De tal manera, es necesario hacer el análisis de infraestructura y capacidad exportadora del país en materia energética y su posibilidad de adaptación.

Cuando se hablamos de “inserción” se busca determinar el nivel de participación de un país en los procesos de desarrollo económico e intercambio comercial a nivel mundial. De tal manera, se debe entender, en este caso específico, las necesidades comerciales, especialmente del continente asiático en su extremo pacífico, con el fin de determinar las oportunidades comerciales que pueda tener Colombia, aprovechando, geopolíticamente, algunos países del extremo oriente, para su inserción en la economía mundial. Sin embargo más que analizar el mercado asiático, que de por sí ya es demandante, el objetivo de este escrito, será analizar la productividad interna colombiana y manejarla como un sector estratégico, por medio del cual puede ganar participación en el sistema internacional y lograr algunos niveles de empoderamiento, mejorando su perspectiva de influencia a nivel mundial.

Una pregunta que surge a esta altura es si Colombia logra exportar con éxito a partir de su sector energético, y si no lo logra, ¿qué países suplen la demanda actual de energía para Asia?, de entrada se puede deducir que países como Alemania, Brasil, y Chile, han mantenido una participación importante en el comercio. No se incluye Asia,

porque, si bien, el crecimiento de la participación de países como China (excluyendo a Hong Kong) ha sido exponencial; también es cierto que son países que no exportan energía, sino que participan con tecnología y servicios. A este nivel se puede inferir inicialmente, que Colombia tiene la potencialidad de participar en el comercio mundial y ha crecido su participación, pero tiene una demanda de energía que no ha sabido conquistar y esa participación en el mercado, todavía la tienen otros países, algunos tradicionales, pero otros emergentes, con los que el país está llamado a competir.

33.2 Globalización y nuevo mundo

El fenómeno de la globalización se puede estudiar desde dos puntos de vista:

- ♦ La cultura
- ♦ La economía

Si se toma desde el punto de vista de la cultura, hay que enfocarse en los fenómenos de lucha de las localidades y de sus expresiones frente a la hegemonización propia del proyecto liberal occidental. En este sentido es necesario analizar los fenómenos de resistencias que observan autores como Samir Amin en la “Mundialización e las resistencias” y las modernidades de Nestor García Canclini, en tanto la cultura se vuelve producto, pero también antítesis de la globalización. Es la paradoja de este fenómeno, la cultura es motor, consecuencia y oposición. La otra forma de estudio es la económica que es el que interesa para este estudio

La compresión del espacio y del tiempo a la que se expone el sistema internacional con la aceleración de los procesos globales en los últimos 50 años, hace que las percepciones sobre la realidad internacional cambien de manera definitiva. Las formas temporales en las que se desarrolló la realidad contemporánea son mucho más vertiginosas que en cualquier otra época. Se puede pensar que es natural, debido a que es normal que el ser humano aumente su capacidad de comunicación por medio de la tecnología desarrollada en una época específica. Sin embargo cuando miramos detenidamente la historia universal podemos observar que no necesariamente es de esta manera.

Es indudable que cada civilización elabora sus propias expresiones para poder generar lazos que la definen como tal. Algunos de esos lazos son duraderos, otros son coyunturales, son lo que Fernand Braudel llama “hechos de civilización” (1971) y que nos van a permitir entender las formas que adquiere una civilización. Dichos hechos se convierten en una sucesión de formas artísticas, de expresiones culturales, o de estructuras de pensamiento y filosóficas, políticas y sociales. Dentro de estas coyunturas, Braudel asume que existen fluctuaciones más o menos largas, o algunas otras que son más precipitadas y que se pueden contraponer de manera violenta, pero que en esa especie de dialéctica histórica no marxista, sino más bien fenoménica, encuentran nuevas formas que redefinen las civilizaciones. “Entre una época y otra, todo cambia o parece cambiar, de la misma manera que en el teatro un proyector, sin necesidad de que cambien la decoración y los rostros, puede iluminarlos de diferentes colores y sumirlos en otro universo.” (1971).

Sin embargo, cuando volteamos a mirar el devenir de occidente como una civilización, podemos observar que es tan amplia y vasta que es muy difícil que comparta todas las variables ideológicas, que hacen que todo occidente se comporte de manera similar en el sistema internacional. A simple vista, parece que Arnold Toynbee precede la línea de análisis de Samuel Huntington en el sentido en que occidente históricamente se ha enfrentado a grandes civilizaciones y, desde los mismos griegos, ha venido derrotando uno a uno a lo largo de la historia a sus más grandes enemigos. Pero, cuando leemos más detenidamente, observamos que la no linealidad que le da el historiador inglés a la civilización, niega todo principio evolutivo forzado, juego lógico-político en el que sí se encamina Huntington cuando piensa que occidente debe buscar su forma de no morir frente a otras civilizaciones, y que debe cerrar filas en torno del proyecto de un solo país: Estados Unidos. En la supervivencia y liderazgo de Estados Unidos, se juega Huntington su tesis de la supremacía de occidente. Las condiciones de posibilidad de una civilización dependen de la capacidad de un país de hacerse con el poder, liderazgo y legitimidad a nivel mundial.

Dentro de la “sicología general de los encuentros” de Toynbee (1955) se propone la idea de que la “aniquilación de la distancia” gracias al gran desarrollo tecnológico de occidente ha logrado arrancar, por no decirlo con menos fuerza, del ostracismo histórico a diversas sociedades que vivían desarticuladas unas de otras, “cada una de las cuales, hasta ayer, vivía su propia vida según su propio modo, tan independientemente de sus vecinos como si cada sociedad estuviera aislada en un planeta propio, en vez de vivir con otras representantes de su clase.”

Así pues, occidente a lo largo de toda la historia se ha expandido desde el mediterráneo antiguo a la Europa medieval, posteriormente a América y Asia y entra en el siglo XXI con una supremacía a nivel global que nos genera la falacia de una homogenización del mundo en torno a los valores occidentales.

—

No podemos negar que Toynbee es acertado cuando acuña la categoría de “civilización radiactiva”, término que se ajusta perfectamente a lo que ha hecho occidente en la historia mundial. Es decir, ha lanzado el rayo de sus elementos culturales para atacar a organismos sociales extranjeros. (1955: 73) Obviamente este organismo atacado, resiste difractando el “rayo de cultura en sus bandas componentes, exactamente como un rayo de luz se difracta en el espectro por la resistencia de un prisma.” Algunas variables culturales tienen una penetración más grande que otras, y eso le ha permitido a occidente llegar a diferentes civilizaciones de diferentes maneras, con diferentes elementos.

A pesar de esta descripción del poderío de occidente, y volviendo al ejemplo de la luz en el prisma, existen rayos que penetran más fácil que otros a los prismas sociales de otras partes del mundo. La religión por ejemplo, El liberalismo inglés de Hobbes y Locke, el racionalismo francés, el positivismo, y el humanismo de la contrarreforma católica del siglo XVII hacen que occidente se

adapte a los nuevos descubrimientos geográficos, al desarrollo de las ciencias y que no contradiga las propias tendencias internas, sino que al contrario se ajuste internamente a sí mismo y siga determinando la historia universal. Ejemplos de esto son las guerras de religión y la paz de 1648. Ambas son ajustes internos de tendencias nuevas que se originan a nivel político y religioso en Europa, pero siempre estuvieron lejos de amenazar el poderío del viejo continente en el mundo. Por el contrario, en esta época Europa expande su poderío, llega al extremo oriente y se consolida en América.

Estos ajustes ideológicos occidentales hacen que la expansión sea mucho más fácil, ya que dentro de las ideas occidentales modernas prima solamente el dogma racionalista liberal, mientras que las formas medievales y la filosofía se reformaron y fueron absorbidas por los fenómenos históricos cargados del secularismo científico.

De esta manera tenemos un sistema internacional que parece estar homogenizado por un occidente, pero a la vez tenemos resistencias culturales de otras formas no occidentales o pseudo-occidentales que no asimilan toda la forma ideológica y axiológica de la llamada civilización dominante del sistema internacional. Es así como tenemos un fracaso en la imposición de un proyecto hegemónico, al contrario, tenemos una reestructuración de las relaciones internacionales en una multiplicidad de variables que complejizan el sistema internacional contemporáneo. Occidente no ha podido penetrar todo el sistema global, porque las especificidades locales no son todas fácilmente superadas, es más, es posible decir que no son superadas nunca, sino que se logra una mezcla de cosmovisiones diferente que generan una tercera.

Al multiplicar este proceso de la relación de occidente con otras formas del sistema internacional, tenemos cualquier cantidad de resultados que se articulan en el sistema internacional. Por ejemplo: es muy diferente la “occidentalización” de Japón después de la segunda guerra

mundial, y la inserción de las zonas del oriente extremo, en un proceso similar al de Japón, países como Corea, Taiwán, y posteriormente los del pacífico sur. De igual manera, en la época reciente hacia América Latina, en la que los niveles de inversión y su crecimiento en el comercio internacional ha aumentado. En consecuencia, un sistema liberal, basado en la idea de la conciliación de valores internacionales y de los intereses de los países, hace que se llega a un consenso en las instituciones económicas del sistema internacional. (Brown: 21) Dentro de estas instituciones por supuesto, el libre mercado es esencial para el desarrollo de todo este sistema.

De la exacerbación de los flujos de mercado, aparece la globalización como fenómeno aunque como expresión de la expansión cultural no es nuevo. La globalización económica, como resultante de la lógica liberal mundializante, establece una estructura del capital transnacional, en la cual, lo esencial es la estructura de la globalización de los mercados, del comercio y del dinero. De tal manera, los principios básicos del mercado, al estilo de Adam Smith son llevados a nivel mundial, estableciendo una lógica, de globalidad en las redes económicas actuales.

En este sentido, y sumado a las teorías de poder marítimo de Alfred T. Mahan, configuran las nuevas formas de la política exterior de los países en el siglo XXI. Observando los cambios en las cuencas de desarrollo del sistema internacional, Mar Mediterráneo, Océano Atlántico y ahora Océano Pacífico, es evidente que la institución global del mercado va a buscar llegar por el mar a todos los lugares del mundo, ha llenado la antigüedad y la modernidad desde Turquía hasta América, ahora el turno es para un Asia reticente, tardía, pero ahora plenamente convencida de que es necesario insertarse y dominar los mercados en occidentales. Por su parte, los territorios apartados de la centralidad del sistema internacional como América Latina y África, son incluidos en este juego repentino de anexión de mercados, por tal razón la opción de desarrollo del sistema internacional y de

los países en vías de desarrollo son los nuevos capitales que llegan de Oriente. Las potencias económicas como USA y Unión Europea, empiezan a ser desplazadas por países como China, Japón, Corea del Sur, Taiwán. La importancia de bloques como la OTAN, se relativiza frente a acuerdo como APEC y ASEAN. El mundo gira de nuevo, pero las instituciones liberales se mantienen, el mundo repite su historia en nuevas latitudes. (Toynbee. 1955).

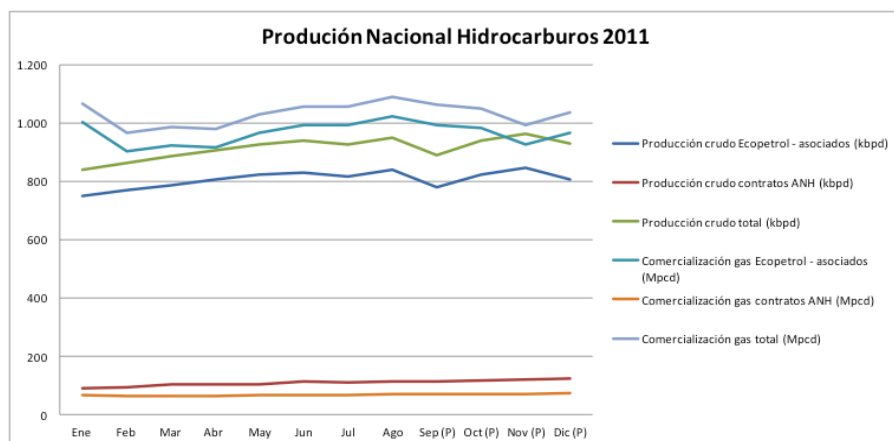
33.3 Globalización, sectores estratégicos y el desarrollo

De acuerdo a esto, es innegable que el mundo hoy se beneficia de lo que comercia entre sí, de tal manera, los procesos de integración no son otra cosa que la forma de potenciar el fenómeno expuesto anteriormente. En consecuencia la institucionalidad se organiza para adaptarse a un nuevo mundo, pero a su vez los países se deben adaptar para poder insertarse en el sistema global de manera efectiva y exitosa. Asia viene en una serie de reformas, algunos países desde hace 50 años, otros desde menos, pero todos buscando la forma de “ingresar” en el sistema global. América Latina, es ahora la región central en esta expansión de la búsqueda de recursos, por ser una región poco explorada y explotada, pero con gran riqueza energética. Esto por supuesto derivará en problemáticas ambientales y en el modelo de desarrollo de la región.

El crecimiento esperado de la demanda energética, está directamente relacionado con el nivel de vida de las poblaciones, de tal manera no es de extrañarse que ahora sea Asia el que busca vastas fuentes de energía, ya que su desarrollo ha aumentado exponencialmente en los últimos años. El mundo sigue dependiendo de combustibles fósiles, combustibles que América Latina empieza a encontrar de manera masiva y entre esos nuevos paraísos petroleros, está Colombia. El tema es que este fenómeno coge al país sin un gran desarrollo de infraestructura ni capacidad instalada para enfrentarse a las demandas internacionales y mucho menos a los desafíos internos que representa el mercado energético. El país ha mejorado en su productividad, pero no se sabe si eso sea suficiente para responder al mercado internacional.

Colombia ha venido creciendo en su sector de hidrocarburos, el beneficio social y económico para el país ha sido evidente, pues estos sectores incrementaron en forma sostenida sus aportes a los ingresos del Gobierno Central por concepto de impuestos y aportes a las regiones especialmente por regalías.

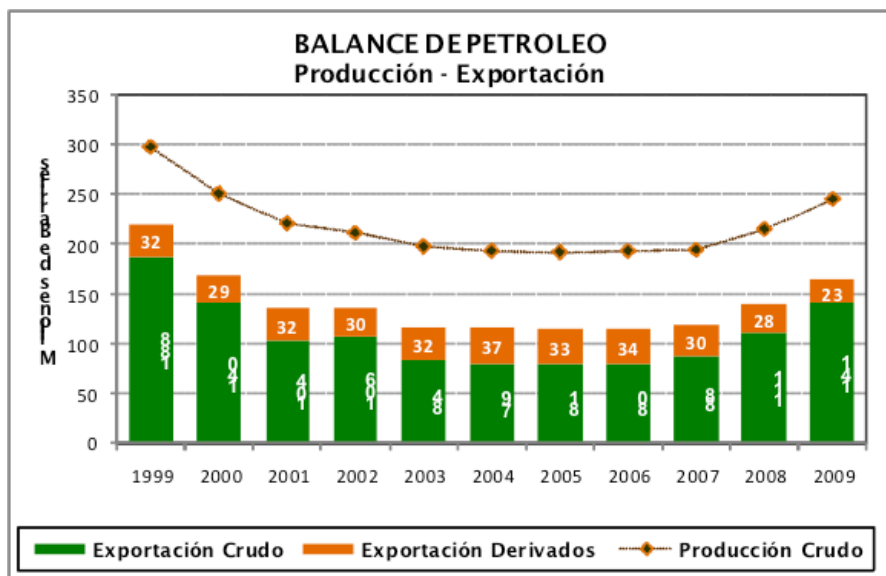
Figura 33.1 Sub-sector Petrolero



Fuente. Elaborado a partir de Cifras y estadísticas a 2011 Agencia Nacional de Hidrocarburos. República de Colombia.

Se pasó de una producción promedio de 531 mil barriles diarios en el 2007 a 839 mil barriles en enero de 2011, y se espera que para este año se logre superar la producción del millón de barriles diarios no solamente en el agregado nacional, sino también en la producción exclusiva de Ecopetrol, el cual produce por si sólo un 89.5% del total. De alcanzarse estas metas, las expectativas del mercado apuntan este año a rentabilidades superiores al 20%, en la medida en que se estabilicen los mercados internacionales y el producto nacional empiece a tomar fuerza.

Figura 33.2 Balance del petróleo



Fuente. Tomado de UPME Unidad de Planeación Minero Energética. Ministerio de Minas y Energía. República de Colombia

No obstante, en enero el crecimiento de estas empresas ha estado rezagado debido a la coyuntura internacional y a los efectos de la ola invernal del año pasado. Sin embargo, se espera que con la llegada de más Inversión Extranjera Directa y de portafolio al país, las valorizaciones continúen y se generen oportunidades de inversión importantes como ocurrió en el 2010, donde Ecopetrol logró una valorización del 63% y Pacific Rubiales del 118%.

La inversión extranjera directa en el sector petrolero creció más de 5 veces al pasar de USD 449 millones en el 2002 a USD 2,633 millones en el año 2009, con un crecimiento del 586%.

La minería y los hidrocarburos tradicionalmente se han destacado como sectores que promueven el crecimiento económico y la inversión extranjera directa, jalonando importantes inversiones en conocimiento

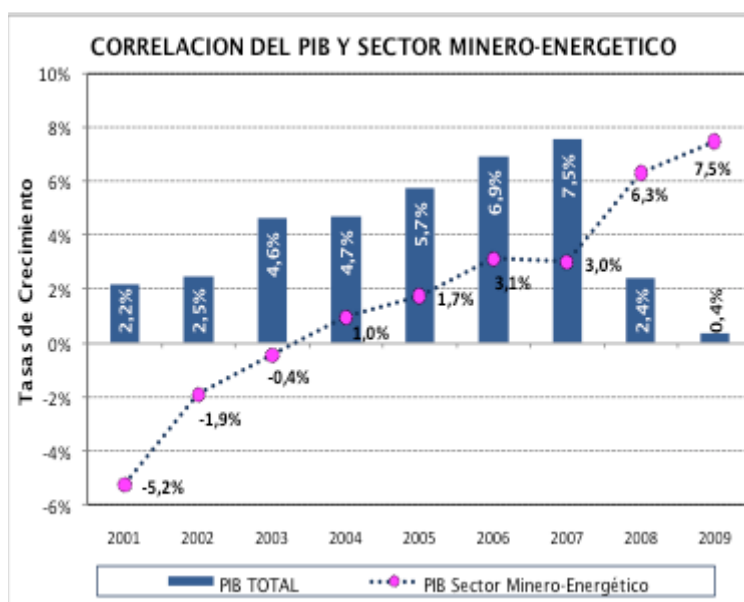
técnico e investigación permanente, así como cuantiosas inversiones económicas cuyos retornos generalmente se tardan hasta que se llevan a cabo los procesos de prospección, exploración, explotación, extracción, refinación, comercialización y beneficio de la actividad. Colombia se destaca como el primer productor de carbón de América Latina, décimo en el mundo y el cuarto exportador a nivel mundial. Sus reservas totales están estimadas en cerca de 17.000 millones de toneladas, de las cuales se han comprobado 7.000 millones. Colombia también se destaca por tener producción de ferroníquel de alta calidad en la mina de Cerro Matoso y es la segunda fuente de ingresos por concepto de exportaciones del sector minero. En cuanto al petróleo y gas, estos recursos son pilares de la economía colombiana pues garantizan el autoabastecimiento energético de la nación y, con los niveles de inversión que atraen, los impuestos que pagan y las exportaciones que realizan, contribuyen de manera importante a la generación de ingresos para el Gobierno Central, las regiones y un positivo resultado en las balanzas comercial y cambiaria del país. En este sentido, se aprecia la importancia del sector minero energético al estar incluido en los dos últimos Planes Nacionales de Desarrollo, 2003 – 2006 y 2006 – 2010 los cuales catalogan la actividad minera y petrolera como estratégica y dirigida a la generación y promoción de la inversión extranjera directa en Colombia. Este mismo Plan afirma la intención del Gobierno Nacional de implementar una política de largo plazo que asegure el abastecimiento energético por medio de la promoción de la exploración y explotación de hidrocarburos. Así mismo, el sector cuenta con su Plan Nacional de Desarrollo minero, el cual establece que “En el año 2019 la industria minera colombiana será una de las más importantes de Latinoamérica y habrá ampliado significativamente su participación en la economía nacional”

Las exportaciones de hidrocarburos y carbón durante el 2010 continuaron en la senda de crecimiento evidenciada en la última década, impulsadas por el auge exploratorio de nuevas zonas en el país y del creciente flujo de inversión extranjera. Los altos niveles de

producción, que para el año 2010 registraron un promedio de 781 mil barriles de petróleo por día y 18 millones de toneladas de carbón en el tercer trimestre, coincidieron con una demanda creciente de estos productos a nivel mundial, la cual ha incrementado el precio de los mismos en las principales bolsas. En promedio el precio del petróleo durante el 2010 fue de 79,01 dólares por barril, a pesar de la continua incertidumbre sobre las medidas para sacar de la crisis a las economías desarrolladas en este año que termina.

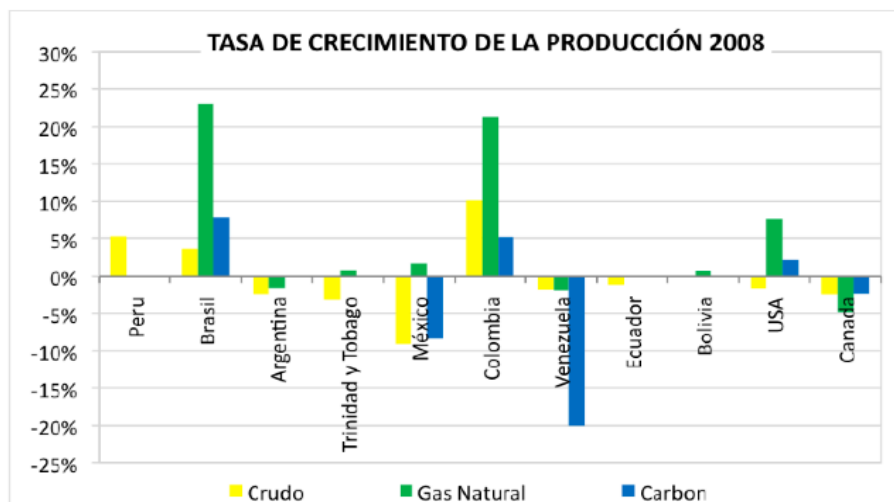
El sector minero y sus inversiones vieron un incremento de USD 466 millones en el 2002 a aproximadamente USD 3,094 millones en el 2009, con un crecimiento del 664%.

Figura 33.3 PIB y sector minero –energético



Fuente. Tomado de UPME Unidad de Planeación Minero Energética. Ministerio de Minas y Energía. República de Colombia

Figura 33.4 Tasa de crecimiento de la producción 2008

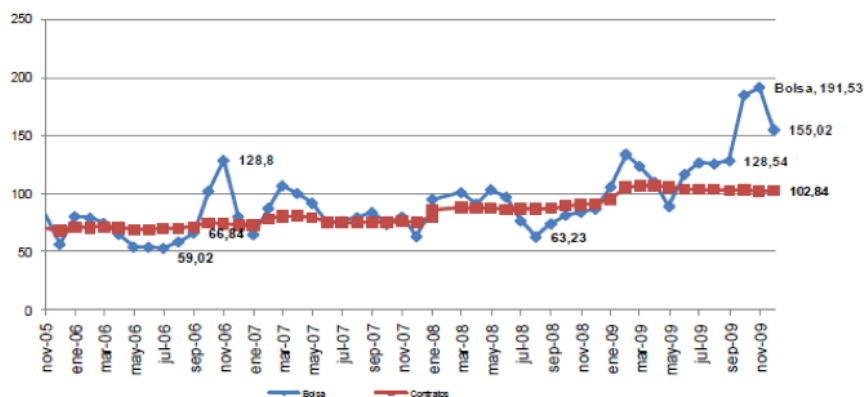


Fuente. Tomado de UPME Unidad de Planeación Minero Energética. Ministerio de Minas y Energía. República de Colombia

También es de resaltar esta evolución frente a los demás países productores. Respecto a la producción de petróleo en América Latina mientras que en Colombia durante los dos últimos años se han registrado tasas de crecimiento de dos dígitos, Perú y Brasil crecieron en 2008 al 5% y 4%, respectivamente, y el resto de países registraron caídas en su producción: México (-9%), Trinidad y Tobago (-3%), Venezuela (-2%), Argentina (-2%) y Ecuador (-1%). En materia de gas natural también se han registrado importantes crecimientos (21% en el año 2008). El único país de la región que en este año superó los crecimientos obtenidos por Colombia fue Brasil (23%). Frente a los demás países productores de gas en América Latina, Colombia registró incrementos sustancialmente superiores: México (2%), Bolivia (1%), Trinidad y Tobago (1%), Venezuela (-2%) y Argentina (-2%). Si se analiza ahora la tasa de crecimiento de la producción carbonífera en 2008 se observa un crecimiento del 5% para Colombia, superado únicamente por el crecimiento de Brasil, con el 8%. Este crecimiento es mayor incluso a aquel presentado por Estados Unidos quienes obtuvieron crecimientos

del 2%. El resto de países presentados registraron tasas de crecimiento negativas para este mismo periodo.

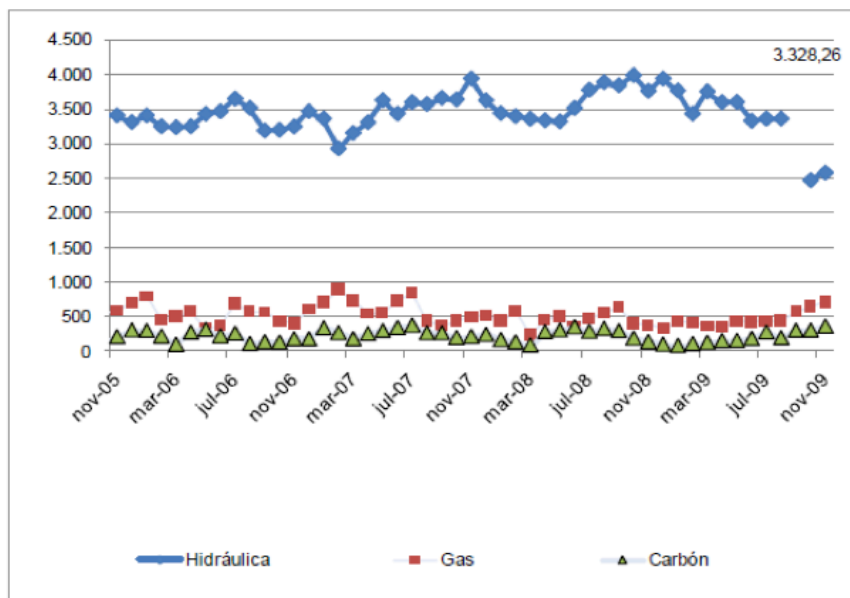
Figura 33.5 Sub-sector Eléctrico: Evolución de precios de energía eléctrica en bolsa y contrato nacional \$/kWh. Noviembre 2005 –noviembre 2009



Fuente: Boletín Minero y Energético. UPME Unidad de Planeación Minero Energética. Ministerio de Minas y Energía. República de Colombia

Durante el mes de noviembre se registró una disminución de \$36,51kWh en el precio en bolsa, ubicándose en \$155,03kWh con relación al mes de octubre de 2009. Comparando este mes con noviembre del año 2008, la variación fue alta, registrando un valor de \$67,82kWh. En este periodo el precio promedio de contratos despachados registró una mínima variación, al ubicarse en \$102,84/kWh tomando como referencia el mes anterior.

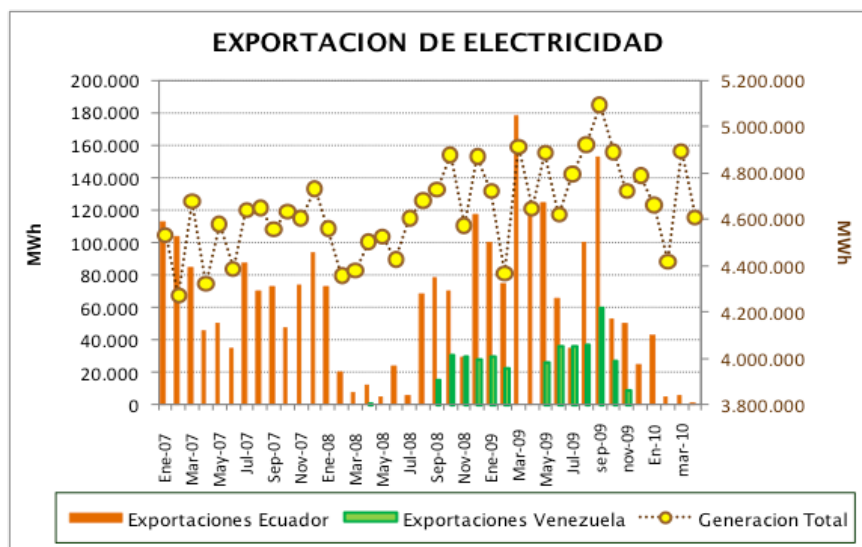
Figura 33.6 Generación de energía eléctrica gwh noviembre 2005 – noviembre 2009



Fuente: Boletín Minero y Energético. UPME Unidad de Planeación Minero Energética. Ministerio de Minas y Energía. República de Colombia

Durante el mes de noviembre de este año, la generación hidráulica tuvo un aumento del 4,4% respecto al mes anterior, comparativamente con el año 2008 durante el mismo mes, este valor disminuyó en 1.173 GWh, la generación de carbón tuvo en noviembre de 2009 una disminución de - 16,1% con relación a octubre del año en curso, aumentando 185 GWh comparativamente con el mismo mes del año anterior, por otra parte, la generación a gas mostró una disminución de -11,8% respecto al mes de octubre de 2009 y un aumento de 1.128. GWh comparado con el mismo mes del año 2008.

Figura 33.7 Exportacion de electricidad



Fuente: UPME Unidad de Planeación Minero Energética. Ministerio de Minas y Energía. República de Colombia

El país ha recuperado su oferta de crudo, pasando de 526 KBDC en 2005 a 671 KBDC en 2009.

En cuanto al sector de producción de energía, donde sobresalen las empresas Isa e Isagen, los rendimientos en el 2010 en bolsa fueron del 8.29% y del 18% respectivamente, motivados en gran medida por el aumento en el consumo en el país. Se espera que la demanda por energía aumente en el 2011 impulsando por el fortalecimiento en el PIB y en la producción industrial. El precio de las acciones de este sector ha tenido un retroceso en el mes de enero debido a múltiples factores. Sin embargo, se espera que con esta caída los precios estén en un mejor nivel de compra que generen motivaciones adicionales para invertir y de nuevo alcanzar niveles importantes al alza.

33.4 A manera de conclusión

.....

Si bien el mundo ha aumentado su demanda energética, como caso concreto dentro de un proceso de globalización más amplio; es cierto que Colombia ha logrado mejorar, al menos desde los sectores empresariales y financieros su respuesta frente a la demanda de energía. No es igual de claro en su infraestructura. Sin embargo ya empieza a desarrollar nuevos proyectos con Venezuela y China para aumentar la capacidad de oleoductos y poliductos, así como para aumentar la capacidad del puerto de Coveñas, por donde sale parte del petróleo colombiano. En consecuencia, estos sectores, se convierten en sectores importantes para el desarrollo futuro de Colombia, pero también un sector de grandes desafíos, no solo por lo que pueda exportar y negociar el país, sino por la forma en que va a tener que enfrentar los desafíos internos de un modelo de desarrollo basado en la explotación de este tipo de energías. Si bien el mercado está maduro, no así los instrumentos jurídicos, políticos y sociales en torno al tema.

La globalización existe desde antes de la era del capital, pero con esta era, se potencia y aumenta su velocidad de manera exponencial. Para los países es cada vez más difícil mantenerse alejados de esta dinámica histórica. En este artículo se ha recorrido una explicación del fenómeno global y se ha mostrado como se materializa en temas concretos del desarrollo actual del sistema internacional. Generando nuevos sectores estratégicos para los gobiernos y las empresas en todos los países, en este caso, Colombia.

33.5 Referencias Bibliográficas

.....

Agencia Nacional de Hidrocarburos República de Colombia <http://www.anh.gov.co/es/index.php>

Boletín Minero y Energético. UPME Unidad de Planeación Minero Energética. Ministerio de Minas y Energía. República de Colombia.

Amin S. (2004). Mundialización de las resistencias: estado de las luchas 2004, Bogotá, Desde Abajo.

Banco Mundial. <http://datos.bancomundial.org/>

Beck U (1998), ¿Qué es a globalización?, Barcelona, Paidós.

_____ (2004) Poder y Contrapoder en la Era Global. Paidós. Barcelona.

Berger M., Huntington S. (2002), Globalizaciones múltiples, Paidós, Barcelona.

Braudel F. (1971), Las civilizaciones actuales, Madrid, Tecnos.

Brown C. (2009), Understanding international relations, McGraw, New York.

Castells M. (1999). “La era de la información: economía, sociedad y cultura”, en Análisis Político, N° 37, Mayo – Agosto. págs. 3 – 16.

Chomsky N. (2004). Nueva hegemonía mundial, alternativas de cambio y movimientos sociales, Buenos Aires, CLACSO.

Drucker P. (1994). La sociedad postcapitalista, Bogotá, Grupo Editorial Norma.

Fazio H. (2001). “La globalización, una reflexión desde la historia”, en Globalización: discursos, imaginarios y realidades, Bogotá, IEPRI. págs. 13 – 45.

_____. (2002) La Globalización en su Historia. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Friedman J. (2001). Identidad cultural y proceso global, Buenos Aires, Amorrortu Editores.

Fukuyama, F. (1992). El fin de la historia y el último hombre. Barcelona. Planeta.

Held, D. (2002). Transformaciones globales, México. Oxford.

Higueras, G. (2005). El despertar de Asia, Barcelona. Península.

Kennedy P. (1992). Auge y caída de las grandes potencias, Plaza y Janes, Barcelona.

Ministerio de Minas y Energía. República de Colombia. <http://www.minminas.gov.co/minminas/>

Toynbee A. (1955). El mundo y el occidente, Madrid, Aguilar.

Unión Temporal Universidad Nacional y Fundación Bariloche Política Energética Diagnóstico del Sector Energético. <http://www1.upme.gov.co/downloads/enlacedepen.pdf>

UPME Unidad de Planeación Minero Energética. Ministerio de Minas y Energía. República de Colombia. Informe de Gestión 2011.

UPME Unidad de Planeación Minero Energética. Ministerio de Minas y Energía. República de Colombia. <http://www1.upme.gov.co/>

Wallerstein, I. (2005). Un mundo incierto. Buenos Aires. Libros del Zorzal.



Systems Biology: Managing Complexity to Speed up Biology and Health Research

Ivan Mura

Phd degree in Computer Science Engineering and a MS degree in Computer Science from the University of Pisa Italy, and a MS degree in Information Technology Project Management from the George Washington University School of Business, Washington D.C., USA.

Abstract

Biological systems are still far from being understood from a systemic point of view. The continuous technical progresses are leading to the production of huge amounts of experimental results and it is becoming impossible to coherently organize them without the usage of innovative computational tools, such as those proper of the Systems Biology approach. Drawing from the results of experimental work Systems Biology modeling can cope with the challenge of shifting biology and health research towards truly quantitative sciences. Such a change will pave the way to a more precise elucidation of disease causes and to a patient-specific tailoring of treatments. We give in this work an introduction to Systems Biology, its potential socio-economic impact and the existing strengths that make it a key contributor to innovation and development in basic and applied research.

Keywords

complexity, innovation, computational thinking, biology, health, research, data processing, knowledge management.

36.1 Introduction

.....

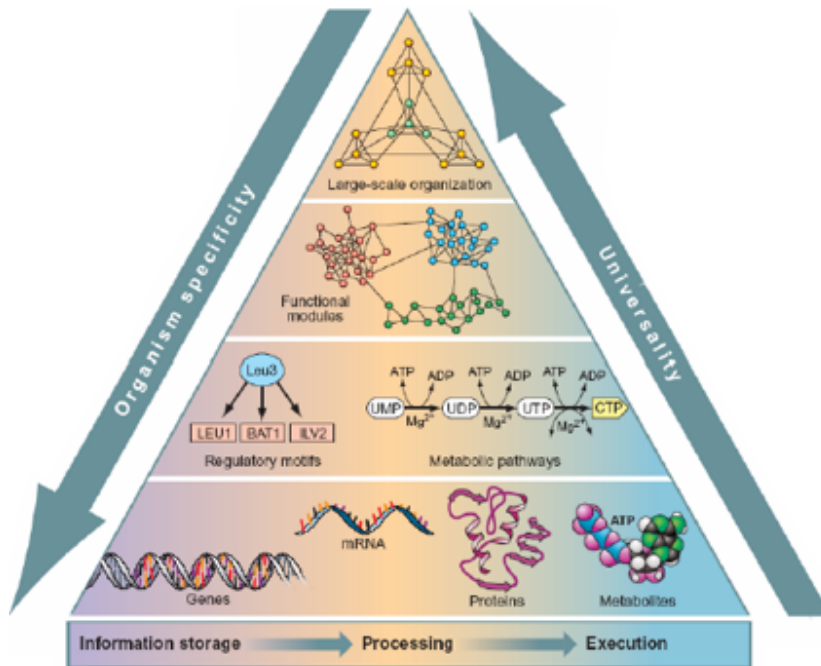
The spectacular successes of the Human genome project and ensuing technological advancements have led to a wider acceptance of the important role that computer science will surely play in modern biology. This recognition has been however only a first step in the ascent of computational approaches in biology: It merely stem from the evident need of storing, retrieving and processing large amounts of data. As such, it did not require a particular shift in the scientific paradigm and was rather just a technological transfer from computer science towards yet another area of scientific investigation.

Though, perhaps the most important results of the human genome project is that it is pushing scientists towards a new view of biology, what is called the systems approach or Systems Biology (Ideker, Galitdki & Hood 2001; Kitano 2002).

In this work, we aim to provide an introduction and overview of Systems Biology, its potential socio-economic impact and the existing strengths that give it a unique opportunity to become a key contributor to innovation and development in basic and applied health research.

In fact, the completion of The Human Genome Project was expected to rapidly accelerate the understanding of illnesses as results of gene variation. The problem is that (apart from very few special cases) simple gene variation cannot explain at all the basis of the most common serious illnesses, which rather arise from cumulative effects of multiple gene variations and environmental factors on physiology. Consequently, the systematic sequencing of the genome, or any other characterization at a singular biological level, is unlikely to uncover causes and cures of many complex diseases. We now know that, to achieve these goals it is necessary to obtain, integrate and analyze biological data spanning multiple biological levels, some of which are depicted in the Figure 1 (adapted from Oltvai & Barabasi, 2002).

Figure 36.1 Multiple layers in living systems. Each layer accounts for a specific data processing level. The lowest level is the molecular one, where starting from the DNA code the cell produces all the building blocks necessary to perform the basic biochemical reactions. The concerted execution of millions of chemical reactions per second realizes the higher level functionality, where networks of related interactions collectively realize biological processes, such as metabolism. On top of that, orchestrated processes define physiological modules and functions, such as specific tissues or the immune system (a distributed function), and at the top we find large scale organizations such as complex multi-tissue organisms.

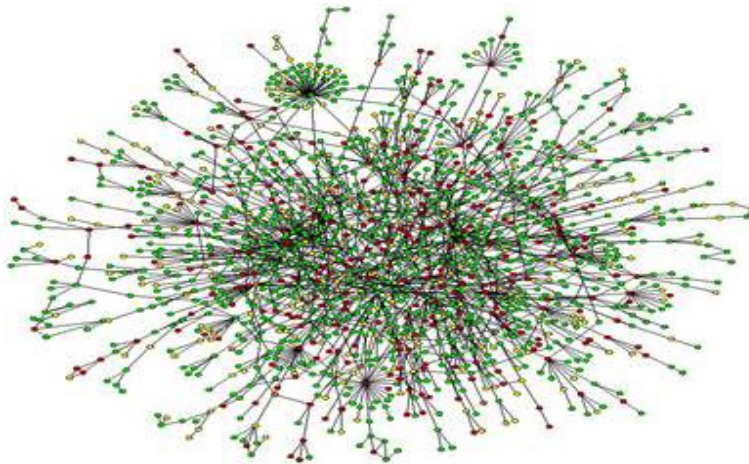


Source. The author

The amount of data to be integrated is growing at a much larger rate than our ability to manage it. Rapid technological progresses have been yielding huge amounts of data and are continuously improving the observation and quantification capabilities, see for instance Ro0s (2001), O'Malley & Dupre' (2005). More traditional tools such as high-content screening technology are based on automated digital microscopy and flow cytometry, in combination with IT-systems

for the analysis and storage of the data. High-content or visual biology technologies can acquire spatially or temporally resolved information on an event, which are then able to automatically quantify with the support of integrated automated image analysis packages. Microarray technologies can quantify the activity of tens of thousands of genes at the time and verify the presence of proteins and other molecule types in biological samples in a totally automated way. These techniques and many others that are being developed at a rapidly growing pace produce enormous amounts of data, which one side provide very detailed views of the multifaceted biological processes and on the other side pose significant challenges to our ability to master complexity. To get a visual impression of the complexity underlying biological systems, see for instance the simplified network of protein-protein interaction of the mono-cellular organisms *S. cerevisiae* shown in the Figure 2.

Figure 36.2 *S. cerevisiae* yeast protein-protein interaction network. Each node of the graph is a protein, each edge between two nodes accounts for an interaction capability. The diagram intuitively shows the interesting scale-free property of biological networks, which postulates the existence of few hubs (nodes with a large connectivity degree) and of many lesser connected nodes.



Source. The author

In the end, the problem modern biology has to face is a gigantic reverse-engineering one. The properties of biological systems stem from the subtle forces at the atomic level, structural patterns at the molecular one, molecular interactions at the cell level, inter-cellular communications in tissues, and so on towards increasing levels of system scale. At each given level, the interactions between components result in emerging properties, that is properties that could not be expected from the separate analysis of single components but become evident in a population of interacting agents. For example, the molecular machinery of bacteria provides most of such simple organisms with a memory that allows them to adapt and become insensitive to repeated stimulation.

Clearly, any attempt to succeed in the reverse-engineering problem of biology has to spouse an integrative approach able to account for the intricate mesh of interactions that exist among biological system components at the various scales. This is the essential trait of Systems Biology. Rather than investigating in detail individual genes or proteins one at the time, as it has been the highly successful mode of biology for the past 30 years, Systems Biology focuses on the behavior and the relationships of all of the elements in a biological system while it is functioning (Hunter & Borg, 2003).

Such a system level approach to biological complexity aims to provide complete understanding of those phenomena that take place in living systems beyond the molecular-level scale. In spite of the long tradition within western science of the reductionist approach, such a view has been shown to be seriously flawed in most circumstances. Reductionism is defined as the analytic view claiming that understanding a given system (just) requires a detailed understanding of its components. According to this view, the better the knowledge of the details, the better the understanding of the whole behavior. This view is wrong: of course the detailed knowledge of the molecular structure of a given receptor is needed, particularly when looking for therapeutic drugs.

But such level of detail will seldom contribute to our understanding of high-level properties such as memory, which involves thousands of interacting cells. Contrary to our intuition, models of interacting units which ignore most details are actually enough to provide full understanding of the system's behavior, thus indicating that most details are not relevant at the higher scale.

This radical transformation of the biological and medical sciences is essentially a paradigm change, which manifests as a shift toward a more holistic approach to biology and the emergence of Systems Biology as a formal scientific discipline. Systems Biology strives to achieve a quantitative and predictive understanding of biological systems by integrating techniques and methods from traditionally disconnected fields. This enables novel research strategies that offer concrete chances for the advancement of science and technology (Priami, 2009).

The rest of this work is organized as follows. We first review the theoretical foundations of Systems Biology discussing its intended role in the scientific arena and then present a brief overview of the basic computational methods that are being applied in the field. We also review the measures implemented in most other industrialized nations to foster the development and adoption of Systems Biology and finally we present in the conclusions a short discussion of the inherent challenges entailed by the scientific paradigm shift entailed by Systems Biology.

36.2 Theoretical foundations

The hallmark of scientific understanding is reducing natural phenomena to appropriate abstractions, which are used to distill selected knowledge aspects. Abstractions are essentially mappings from some domain to a mathematical domain and are used to highlight essential properties while ignoring other, irrelevant, ones. For example, Mendelian genetics uses the ‘gene-as-hereditary-unit’ abstraction, ignoring the fact that genes are very large molecules composed by millions of atoms arranged in thousands of nucleotides framed into a 3D structurally complex DNA sequence.

Good scientific abstractions have at least four desirable properties: they are relevant, capturing an essential property of the phenomenon; computable, bringing to bear computational knowledge about the mathematical representation; understandable, offering a conceptual framework for thinking about the scientific domain; and extensible, allowing the capture of additional real properties in the same mathematical framework. For example, as discussed in Hood & Galas, (2003), the DNA-as-string abstraction is relevant in capturing the primary sequence of nucleotides without including higher- and lower-order biochemical properties; it allows the application of a battery of string algorithms, including probabilistic analysis using hidden Markov models, as well as enabling the practical development of databases and common repositories; it is understandable, in that a string over the alphabet A, T, C, G is a universal format for discussing and conveying genetic information; and extensible, enabling, for example, the addition of a fifth symbol denoting methylated cytosine.

Since its very beginning, computer science has taken inspiration from nature and has attempted to formulate abstractions for natural processes. The close relationship between computing and human

formalized reasoning led early computer scientists such as Turing, Von Neumann, Minsky, to take inspiration from biological processes. Many computing concepts still recall biology even in their names: genetic algorithms, cellular automata, viruses and worm, neural networks just to mention some.

Computing and biology have been converging ever more closely for the past two decades. This happened first with a vision of computing as a resource for biology, which has propelled bioinformatics, the science that addresses structural and static aspects of biology and that has produced a large array of databases, patterns manipulation and comparison, search tools and data mining techniques (Spengler, 2000). In this arena, the most significant success has been the already mentioned Human Genome Project, which was made possible by the selection of the correct language abstraction for representing DNA (a language with a 4-character alphabet) (Searls, 2002).

In its move towards a systemic view, biology is now experiencing an increased interest in system dynamics, where living entities can be interpreted as information manipulators, as outlined by Regev and Shapiro, (2002). Computer science can naturally provide very useful abstractions for living systems. Computer and bio-molecular systems both start from a small set of elementary components from which, layer by layer, more complex entities are constructed with increasing levels of complex functions. Computers are networked to perform larger and larger computations; cells form multicellular organisms. All existing computers have an essentially similar core design and basic functions, but address a wide range of tasks. Similarly, all cells have a similar core design, yet can survive in radically different environments or fulfill widely differing functions.

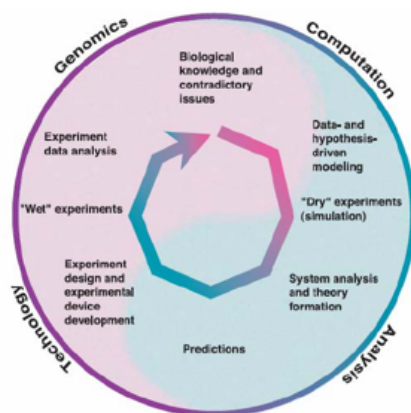
The abstractions, tools and methods used to specify and study computer systems can be illuminate our accumulated knowledge about living systems. Advanced computer science concepts are

being used to investigate the ‘molecule-as-computation’ abstraction, in which a system of interacting molecular entities is described and modeled by a system of interacting computational entities. Abstract computer languages, such as Petri Nets (Mura, 2010), Statecharts (Harel, 2007) and Process Algebras (Priami, Regev, Shapiro & Silvermann, 2001), developed for the specification and study of systems of interacting computations, are now being used to represent bio-molecular systems, including regulatory, metabolic and signaling pathways, as well as multicellular processes such as immune responses (Rapin, Kesmir, Frankild, Nielsen, Lundegaard & al 2006). These languages enable encoding in non-ambiguous ways the knowledge available about the components of bio-molecular systems and their interactions, the simulation of time-dependent behavior, as well as qualitative and quantitative reasoning on these systems’ properties.

36.3 Methods

The conventional approach to understanding biological systems and processes employs a largely static view of loosely coupled molecular and cellular elements. This contrasts with the basic understanding of a biologist that life is an inherently dynamic phenomenon. Even though there is not a commonly shared definition of Systems Biology, there seems to be a consensus that this new science will progressively complement the conventional mode of study by facilitating the understanding of biological networks and mechanisms in terms of their dynamic system behavior on different levels of organization. As shown in the diagram in Figure 3 (from Kitano, 2002), this new way of investigating living matter involves a tight coupling of hypotheses generation, data-driven and axiomatic, mathematical modeling, model analysis and simulation, evaluation of model predictions, design of experiments and biological experimentation, all integrated in a cycle of knowledge refinement.

Figure 3. The integrated cycle of knowledge refinement in biology and the support that Systems Biology provides therein. Dry or in-silico experiments conducted on a computer allow a preliminary validation/falsification of hypotheses postulated from the knowledge available about living systems, thus reducing costs and resources required by wet-lab experimental work. The analysis of outcomes of model simulation allow formulating predictions that can effectively drive the design of experiments in labs.



Source. The author

Therefore, a key component in Systems Biology is the use of models as abstraction tools, as well as the deployment of computational tools for data analysis, system simulation and hypothesis generation (Dubitzky, 2006). Usage of quantitative methods has been successful employed in many biological and biomedical research areas, including epidemiology, pharmacology, physiology, neuroscience and ecology. An initial emphasis of Systems Biology is to implement analogous approaches in molecular and cellular biology where the capacity for generating genomics and proteomics data is well developed and the potential for short-term success is greatest. However, with using the appropriate levels of abstraction, the Systems Biology modeling arena is able to span all levels of biological organization, from genes and molecular pathways, to cells, organs, organisms and ecosystems. It is expected that the advances of the field will eventually enable accurate simulations and predictions of complex biological systems, including human physiology and diseases. At present Systems Biology already guides the development and application of methodologies, tools and information resources used to model and simulate biological mechanisms, processes and systems for drug development, biomedicine, agriculture and other areas (Halsey, 2005).

Systems Biology approach is inspired by methodologies from complex systems science, which have been applied to the study of complex natural systems in many areas (Science, 1999). Typical properties of such complex systems include system dynamics; emergence of higher-levels structure, behavior and function as a result of the interaction of the many simple parts of a system; nonlinearity; bi-stability; feedback loops; openness; memory; nested organization of constituent elements; and scale-freeness (many local and few global interactions). Systems biology combines methodologies from mathematics, information and communication technology and biology with the aim of understanding biological systems as systems. This involves the understanding of the (Kitano, 2001).

- ♦ Structures of biological systems, that is the components of the system and their structural relationships;
- ♦ The dynamic behaviors of a system and their characteristics under different conditions and environments;
- ♦ Mechanisms controlling the states and behaviors of a systems;
- ♦ Principles and methods by which systems with desired properties can be designed and constructed.

The unified approach to Systems Biology consists of the application of experimental, mathematical, and computer-based modeling and analysis techniques to the study of biological organisms at all levels of biological organization, from molecules, organelles, cells, tissues to organs, and even to entire organisms, populations and environments. Within this inter-disciplinary framework, Systems Biology methodologies can be characterized by their holistic rather than reductionist view, the explicit incorporation of time dynamics and the use of computational means to capture, model, and simulate biological processes and systems.

36.4 State-of-the-art and future perspectives

Systems Biology has been nowadays internationally recognized as the next wave in biosciences evolution. It will be a key component of innovation and development in 21st century biotechnology and biomedicine. Its novelty, strength and potential arise from the integrative approach, which compounds in a synergistic fashion concepts and methodologies coming from traditionally disconnected fields. In this view, Systems Biology can be seen as an approach that extends existing research capacity by providing researchers with new tools and strategies that can be applied to address fundamental biological (and medical) challenges. Addressing complex problems such as those of modern biology and health research requires the interdisciplinary work and the coordinated expertise of multidisciplinary teams where biologists and clinicians are engaged in collaborative investigations with experts from other disciplines.

Significant investments have already been made worldwide to develop Systems Biology in both industrial and academic contexts. Various industrial sectors have already recognized the potential of Systems Biology for advancing innovation. For example, Eli Lilly and Company, a world leading pharmaceutical company, has established Lilly Systems Biology in Singapore. GlaxoSmithKline directly invested in Systems Biology, by creating a Scientific Computing and Mathematical Modeling Group. Similarly, Merck established an Applied Computer and Mathematics Department. Also Novartis is viewing Systems Biology as a necessary next step in drug discovery and has been sponsoring a Professorship of Systems Biology at Harvard Medical School. AstraZeneca is employing Systems Biology methodologies in their Pathway Analysis Program and is supporting a Senior Research Associateship in Systems Biology at the University of Cambridge.

In addition to these investments by larger international corporations, many emergent biotech and Bio-IT companies, including BG Medicine, BioSeek, CellZome AG, Entelos, Genomatica, Gene Network Sciences, GeneGo, Genstruct, Incora, InSilico Biosciences, Panomics and Optimata have been founded based on Systems Biology technology platforms that are used primarily in drug discovery and in the development of products for medical and industrial biotechnology. The industrial aspects of Systems Biology, current market trends, emergent companies and future potential are further reviewed and discussed in Bio-IT World's Briefing on Systems Biology (available from www.bio-itworld.com).

The governments of many developed countries have implemented mechanisms to fund Systems Biology research, with United States and Japan being the most advanced in the field, due to the early recognition of the potential and the significant investments.

36.5 The United States of America

The US government made huge investments to establish, develop and sustain systems-oriented and integrative research, and nowadays the major universities have Systems Biology programs. For example, Harvard University has established a Department of Systems Biology, its first new academic unit in 40 years, with its own Ph.D. program. Other important interdisciplinary centers include the NIH-funded Institute of Systems Biology in Seattle, the Computational and Systems Biology Initiative at the Massachusetts Institute of Technology, the Bio-X program at Stanford University and the Center for Quantitative Biology at Princeton University. In addition, the Broad Institute, which is a research collaboration of the Massachusetts Institute of Technology, Harvard University and its affiliated hospitals and the Whitehead Institute, was founded to bridge the gap between genomics and medicine by hosting scientific programs in diverse areas such as Cancer, Medical and Population Genetics, Genome Biology and Cell Circuits, Chemical Biology, Metabolic Disease as well as Computational Biology and Bioinformatics. These and other initiatives are supported through programs launched by the National Institutes of Health, the National Science Foundation, the Department of Defence, the Army Research Office, and the Department of Energy.

The National Institutes of Health (NIH) has a Roadmap for Medical Research that contains several Systems Biology-related strategic areas of development, including the US\$300 million Molecular Libraries Initiative, which includes the NIH Chemical Genomics Center, a national network of molecular screening centers, and the development and expansion of computational and predictive modeling. The NIH is in this context supporting seven Roadmap National Centers for Biomedical Computing. The National Institute of General Medical Sciences (NIGMS) has a dedicated Systems Biology Initiative that funds centers, research projects and education programs.

The specific objective of the initiative is to attract investigators trained in the mathematically based disciplines to the study of biomedical problems. The NIGMS currently supports centers at Case Western Reserve University, Harvard University, Massachusetts Institute of Technology, Princeton University and the University of Washington. Additionally, the National Heart, Lung, and Blood Institute has currently an open Request for Applications to apply Systems Biology approaches to innovative, high-risk, high-impact research by multidisciplinary teams of investigators.

The National Science Foundation has an Integrative Organismal Biology program that supports research aimed at integrative understanding, through advanced computational techniques and interdisciplinary perspectives, from the molecular through the ecosystem levels.

The Defence Advanced Research Projects Agency (DARPA) under the Department of Defence (DoD) supported Systems Biology research, including \$5.3 million US for Stanford's Bio-X program and two computational technology platforms, the Systems Biology Mark-up Language and the Bio-Spice software, for the simulation of complex biological systems.

The Army Research Office is funding Systems Biology-related biotechnology development through, for example, its five-year US\$50 million award to the establishment of the Institute of Collaborative Biotechnology as a partnership between University of California, Santa Barbara, the Massachusetts Institute of Technology, the California Institute of Technology and six industrial partners that will develop the technologies created in the university laboratories.

The Department of Energy (DOE) launched a major Systems Biology initiative, the Genomics: GTL (Genomes to Life) program, in 2002. The initial phase of the 25-year program seeks to facilitate and accelerate the transition from genomics to Systems Biology with an emphasis on microbiology. It sponsors seven major research initiatives, three Institutes for the Advancement of Computational

Biology Research & Education as well as principal investigator-based projects. The DOE budget for 2007 includes roughly \$160 million for the Genomics: GTL program . It is interesting to note this is significantly higher than that requested for the Human Genome project, highlighting the seriousness of the commitment to develop Systems Biology.

36.6 Europe

.....

Many European countries have considerable traditions of Systems Biology-related research and host numerous local clusters of expertise that have been evolving into Systems Biology groups and centers. The sections below provide a brief description of some of the national Systems Biology initiatives in Germany, Switzerland and the United Kingdom as well as pan-European projects supported by the European Commission. Additional noteworthy initiatives include the \$3.7 million Systems Biology initiative at the Hamilton Institute in Ireland, and the French Agence Nationale de la Recherche new funding program “Biologie Systémique (BIOSYS)”, which had its first call for applications in February 2006.

Germany is among the leading European Systems Biology nations and has made substantial investments and commitments. For example, the Federal German Government has a “Systems to Life – Systems Biology” funding priority program, and has committed \$152 million to a Systems Biology project studying the liver.

Switzerland supports Systems Biology through initiatives such as the SystemsX program founded by ETH Zurich, University of Basel and University of Zurich. The initiative, which is funded by pharmaceutical giant F. Hoffmann-La Roche (Roche), receives support amounting to \$8.7 million from the Swiss Federal Institute of Technology in 2006 and 2007. An additional \$17.4 million is provided by the local government to construct a new Center of Biosystems and Engineering in Basel. Additionally, the Department of Biology at the ETH Zurich founded the Institute of Molecular Systems Biology in 2005.

The United Kingdom provides direct support for Centers for Integrative and Systems Biology through the Biotechnology and Biological Sciences Research Council. These centers are intended to possess the vision, breadth of intellectual leadership and research resources to integrate traditionally separate disciplines, such as biology, chemistry, computer science, engineering, mathematics and physics, into

quantitative and predictive Systems Biology programs. Each center may request up to \$14 million with an additional \$3 million dedicated to the building of multidisciplinary teams through the engagement of physical scientists and mathematicians.

The European Commission provides support for Integrative and Systems Biology, augmenting and integrating national initiatives. Examples of Systems Biology-oriented transnational funding and research programs supported by the European Commission are EUSYSBIO, focusing on the training of young scientists and international networking; ERASysBio, a long-term initiative to coordinate research activities and to create a European Research Area for Systems Biology; the Yeast Systems Biology Network, which uses yeast as a model system to study the rules governing the dynamic operation of cellular systems, BIOSIM, a Network of Excellence for the development and use of simulation techniques; QUASI, a program employing multidisciplinary approaches to decipher basic mechanisms underlying signal transduction, intracellular communication and transcriptional activation; COMBIO, aiming at bringing computational biology to the bench through an integrative approach to cellular signaling and control processes; EMI-CD, a modeling initiative for the development of software platforms for combating complex diseases; and the COSBICS program aiming to establish and apply a novel computational framework in which to investigate dynamic interactions of molecules within cells.

36.7 Conclusions

.....

Investments in technology development have made it possible for biologists to systematically identify and characterize molecular components of living systems together with their interactions. This knowledge has been used to define a coarse view on the structure and functioning of cellular pathways, tissues, organs and organisms. To escape from the inherent limitations of such a reductionist approach, Systems Biology is offering the promise of integrating systems-level experimentation and quantitative and computational tools. The main objective of such a novel scientific approach is obtaining quantitative and predictive understanding and solutions of fundamental biological problems, based on the dynamic relationships between genetic, molecular, cellular, physiological and environmental factors.

National and international industrial and academic stakeholders have recognized Systems Biology internationally as a key theme in 21st century bioscience. The development of Systems Biology does not come however for free. It will require adaptation to a new scientific reality, where researchers with different expertise must work in close collaboration to address increasingly complex biological, technological and medical problems. Researchers, institutions and governments have to take concrete steps to ensure that the scientific world, the general public and the economy will optimally benefit from this new opportunity.

Researchers should actively acquire the knowledge outside of their field of specialty required to efficiently exchange ideas with experts from other disciplines.

Institutions and provincial governments should actively promote and encourage interdisciplinary and collaborative research endeavors and educational programs. There is a clear need for developing



integrated cross-disciplinary educational programs. Large range commitments have been made specifically for Systems Biology in terms of capital investments, to bring scientists from different disciplines together, and to foster the development of frameworks for resource management and interdisciplinary education. Additionally, research institutions should encourage and support Systems Biology research by developing clear career paths and opportunities in collaborative and integrative science.

References

Dubitzky, W. (2006). Understanding the Computational Methodologies of Systems Biology, Briefings in Bioninformatics, Vol. 7, n. 4 pp. 315-317, 2006, doi: 10.1093/bib/bbl044

Kitano, H. (2001). Foundations of Systems Biology, MIT Press.

Halsey, W. (2005). The future of Systems Biology: emerging technologies and their impact on drug discovery, development and diagnostics, Business Insights Ltd.

Harel, D., (2007). Statecharts in the Making: A Personal Account. Proceedings 3rd ACM SIGPLAN History of Programming Languages Conference (HOPL III), San Diego, California, doi: 10.1145/1238844.1238849

Hood, L., & Galas, D., (2003). The digital code of DNA, Nature, Vol. 421, pp. 444-448, doi:10.1038/nature01410

Hunter, P. J., & Borg, T. K., (2003). Integration from proteins to organs: the Physiome Project, Nature Reviews Molecular Cell Biology Vol. 4, pp. 237-243, doi:10.1038/nrm1054

Kitano. H. (2002). Systems Biology, a brief overview, Science, Vol. 295, n. 5560 pp. 1662-1664. doi: 10.1126/science.1069492

Ideker, T., Galitcki, T., & Hood, L, (2001). A new approach to decoding life: Systems Biology, Annual Review Genomics Human Genetics, Vol. 2, pp. 343-372, doi: 10.1146/annurev.genom.2.1.343

Mura, I. (2010). Stochastic Modeling, in I. Koch, W. Reisig and F. Schreiber (eds.) Modeling in Systems Biology, Computational Biology 16, Springer-Verlag London Limited, doi:10.1007/978-1-84996-474-6_7



O'Malley, M., & Dupré', J. (2005). Fundamental Issues in Systems Biology. *BioEssays*, Vol. 27 pp. 1270-1276, doi: 10.1002/bies.20323

Oltvai, Z. N., & Barabási A.-L. (2002). Life's complexity pyramid, *Science*, Vol. 298 n. 5594, pp. 763-764. doi: 10.1126/science.1078563

Priami, C., Regev, A., Shapiro, E., & Silvermann, W., (2001). Application of a stochastic name-passing calculus to representation and simulation of molecular processes. *Information Processing Letters*, Vol. 80, n. 1, pp. 25 – 31, doi>10.1016/S0020-0190(01)00214-9

Priami, C., (2009). Algorithmic Systems Biology: An Opportunity for Computer Science Communications of the ACM, Vol. 52, n. 5, pp.80-88, doi:10.1145/1506409.1506427

Rapin, N., Kesmir, C., Frankild, S., Nielsen, M., Lundegaard, C., Brunak, S., Lund, O., (2006). Modelling the human immune system by combining bioinformatics and systems biology approaches, *Journal of Biological Physics*, Vol. 32, pp. 335-353, doi: 10.1007/s10867-006-9019-7.

Regev, A., & Shapiro, E., (2002). Cells as computation, *Nature*, Vol. 419, n. 6905, pp. 343–343. doi:10.1038/419343a

Roos, D. S. (2001). Bioinformatics -- Trying to swim in a sea of data, *Science*, Vol. 291 n. 5507, pp. 1260-1261, doi: 10.1126/science.291.5507.1260

Searls, D. B., (2002). The Language of Genes. *Nature*, Vol. 420, pp. 211-217, doi:10.1038/nature01255

Special Edition, (1999). Complex Systems, *Science*; Vol. 284, n. 5411, pp. 1-212, doi:10.1126/science.284.5411.80a

Spengler, S. J., (2000). Bioinformatics in the information age, *Science*, Vol. 287, n. 5456, pp. 1221-1223, doi: 10.1126/science.287.5456.1221