



Resolución 12773
del 19 de septiembre de 2013



Investigación en la Universidad EAN

que aporta soluciones a la sociedad

EMPRENDIMIENTO ● CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN ● COMUNICACIÓN POLÍTICA Y CULTURA

"Personería Jurídica Resolución 2898, Mayo 16 - 69 Minjusticia. Institución de educación superior sujeta a inspección y vigilancia por el Ministerio de Educación Nacional."

Contenido



EDITORIAL

La investigación, por el emprendimiento 4

VICERRECTORÍA

“Buscamos influir positivamente
y con criterio de sostenibilidad la economía colombiana” 6

EMPREDIMIENTO

Generando conocimiento alrededor del emprendimiento 8

Microfranquicias y microcrédito:
una alternativa empresarial social 10

Sostenibilidad de las PyME bogotanas
en un entorno turbulento 14

¿Cuáles son las características de PyME exitosas y
sostenibles en el plano exportador en Colombia? 16

CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

La importancia de la investigación aplicada
en la sostenibilidad 22

Uso de técnicas espectrofotométricas y cromatográficas
de alta resolución aplicadas al sector empresarial para la deter-
minación de compuestos de interés en procesos productivos 26

Comparación de las metodologías de análisis
discriminante robusto y redes neuronales 32

Necesidades de formación e investigación aplicada en gestión y
administración en salud para responder a las transformaciones
del Sistema General de Seguridad Social en Salud 44

COMUNICACIÓN POLÍTICA Y CULTURA

Grupo de Investigación: Cultura y Gestión
Aportes desde la generación de conocimiento
al sector de las industrias culturales en Colombia 46

Profesionalización en el dominio de
lenguas y la gestión de la traducción y
la comunicación en el sector empresarial 50

Assessment Center®
Un modelo de evaluación por competencias 52

Sostenibilidad: contexto desde la responsabilidad social em-
presarial y la creación de valor compartido 56

SALA GENERAL

Herbert Perico Crissien

Presidente, Miembro de la Sala General y Consejero

Cecilia Crissien de Perico

Fundadora y Miembro de la Sala General

Carlos Ramírez Cardona

Fundador y Miembro de la Sala General

Álvaro Rubio Salas

Fundador y Miembro de la Sala General

Alfonso Crissien Aldana

Fundador y Miembro de la Sala General

CONSEJO SUPERIOR

Carlos Mauricio Álvarez Cabrera

Presidente

Carlos Fernando Ramírez Salazar

Vicepresidente

Billy Fernando Crissien Castillo

Consejero

Santiago Rubio Uribe

Consejero

Marta Lucía Ramírez de Rincón

Consejera

Hernando José Tinoco Salazar

Consejero, Empresario de la Micro y Pequeña Empresa

Julieta Ramírez Mejía

Consejera Representante de los Docentes

Kelly Johanna Zuluaga

Consejera Representante de los Estudiantes

RECTOR ENCARGADO

Rubén Darío Gómez Saldaña



La investigación, por el emprendimiento

Nuestro marco filosófico tiene como misión la contribución a la construcción integral de nuestros estudiantes, estimulando su aptitud emprendedora, de tal manera que su acción tenga como resultado el desarrollo económico y social de nuestro país, primero, y del mundo, en general. Este postulado, promulgado por el alto gobierno de la universidad desde sus inicios, es el norte que ha definido a lo largo de los años los alcances de nuestra actividad y nuestro aporte a la sociedad. Así, sobre esta base y dentro del marco del Proyecto Educativo Institucional, aseguramos altos estándares de calidad y mejoramiento continuo en todos nuestros procesos y servicios, anticipándonos a las necesidades y cumpliendo las expectativas generadas en los diferentes grupos de interés.

Es por esto que nuestra acción académica se orienta a la formación de profesionales integrales, emprendedores, responsables, honestos, eficientes, disciplinados y creativos, en función de un espíritu de servicio a la sociedad y conservación del medio ambiente.

Entonces, nuestros procesos formativos, académicos y administrativos guardan una relación directa con esos principios y valores, los cuales, de manera imperativa, prioritaria y permanente, pretenden consolidar el sentido de identidad, potenciando el autoconcepto y el proyecto de vida de las personas que hacen parte de nuestra institución.

Y no podía ser de otra manera. Si el emprendimiento es uno de nuestros pilares filosóficos, es natural que en el proceso educativo de los estudiantes consideremos como un aspecto relevante de la formación impartida el desarrollo de las competencias necesarias para que cumplan con esa condición, contribuyendo de esta manera a la búsqueda de soluciones idóneas a las necesidades sociales, con valores éticos, morales, cívicos, culturales, religiosos y científicos como marco, para permitirles actuar con libertad y buscar el perfeccionamiento de su personalidad.



Esto les permite a los alumnos y egresados de la Universidad EAN responder a las exigencias que trae consigo la globalización, preparándose para responder a la multiculturalidad, adquiriendo un discurso efectivo y un gran manejo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).

Idea fija, meta constante

Un asunto de vocación, sobre la que siempre nos hemos apoyado centrados en la articulación de nuestros procesos de investigación a los problemas y a las necesidades de los sectores productivos del país y la región. Esta visión y esta manera de ver la sociedad ha hecho que a lo largo de nuestros 47 años de existencia muchas empresas hayan encontrado mecanismos para mejorar, optimizar, incrementar su productividad o sus buenas prácticas en diferentes áreas.

Todo, como resultado de buscar tener siempre un impacto positivo en nuestro entorno, con tres pilares fundamentales, como son la administración y la gerencia, los aspectos científico-técnicos a través de las ingenierías, y el desarrollo de las humanidades en la gestión organizacional, para hacer tangible ese aporte que siempre ha sido nuestra meta materializar. Llevado a la investigación, el emprendimiento, definido como el ejercicio de ideación y creación de empresas que impacten de manera positiva el desarrollo socioeconómico de los países, debe contar con una efectividad asociada directamente a la calidad de las organizaciones generadas y la sostenibilidad de las mismas en el mediano y el largo plazo.

Una realidad que hace imprescindible el adelanto de investigaciones tendientes al mejoramiento de todos esos procesos para que la economía nacional cuente con empresas de pequeño y mediano calado que sean significativas para Colombia, tanto en la generación de empleos como en el impacto económico y su influencia internacional. Esto es, precisamente, lo que buscamos en la universidad con cada una de las más de 100 investigaciones que desarrollamos cada año y que pretenden, como es el sentido natural de nuestra institución, aportar soluciones a dificultades frecuentes e identificables en las organizaciones, especialmente para, de paso, contar con un panorama tanto del tejido productivo como de los sectores en los que se desenvuelven, y desenvolvemos cada vez mejor en nuestra idea misional.

De esta manera nuestra filosofía institucional y educativa adquiere sentido año tras año, sabiendo que cada esfuerzo desde lo académico tiene su cristalización en mejores desempeños de los emprendimientos propios y de los de cientos de colombianos que le apuestan a este tipo de empresas como visión particular de progreso y general de aporte a nuestra economía. ●



“Buscamos influir positivamente y con criterio de sostenibilidad la economía colombiana”

Cuando se habla de investigación en la Universidad EAN, hay que considerarla desde su orientación, sustentada en la aplicación y en la articulación.

Basados en esta característica es que se desprenden los proyectos que desde la institución se adelantan en este sentido y sobre los cuales habla Juan Pablo Parra, vicerrector de Investigaciones de la Universidad EAN.

¿Qué temas abordan las investigaciones y cuál es su impacto?

Siempre se quiere tener un impacto positivo en la sociedad y sus problemas, considerados de manera práctica. Y por la vocación de la universidad, que pretende siempre generar fuertes capacidades de emprendimiento entre sus estudiantes, se trabajan tres temas: administración y gerencia, aspectos científico-técnicos a través de las ingenierías y el desarrollo de las humanidades en la gestión organizacional.

Mediante investigaciones muy concretas en esos tres grandes campos se busca resolver, de manera concreta y medible, dificultades de la sociedad y de los públicos internos y externos que se relacionan con la institución.

Es por eso que, desde la Vicerrectoría de Investigación, siempre hemos considerado como de rollo la indagación aplicada y articulada.

¿Quiénes adelantan las investigaciones?

Principalmente profesores y estudiantes, no solamente internos sino también de otras instituciones de educación superior que se vinculan a nuestros proyectos y las adelantan junto con nosotros.

¿Cuál es el número de investigaciones que adelanta la universidad?

A partir de una convocatoria abierta al público en general recibimos las propuestas de proyectos enfocados en temas que buscamos privilegiar. Aproximadamente recibimos unas 200 propuestas, de las cuales se escogen alrededor de 150 que están enfocadas en los temas que queremos desarrollar. Esos proyectos tienen diferentes escenarios de desarrollo, en el corto plazo sobre todo, pero hay también otros que



Juan Pablo Parra, vicerrector de Investigaciones de la Universidad EAN.

tienen un plazo más largo y que se adelantan por fases.

¿Cuál es el promedio de tiempo en que se desarrollan?

Depende del espectro que les quieran dar los investigadores, pero administrativamente las manejamos de forma anual, aunque las más largas se pueden realizar por etapas.

¿Cómo se escogen y adelantan los proyectos de investigación?

Los ejes temáticos ya están dados por la priorización en los campos que la universidad ha querido desarrollar. Con base en eso, privilegiamos anualmente unos sobre otros. Por ejemplo, sostenibilidad organi-

zacional o impacto de la gerencia sostenible en el medio ambiente. Y a partir de una invitación abierta en temas específicos se espera tener un mayor volumen de proyectos relacionados. Esto no quiere decir que, si llegan propuestas que no estén asociadas con esos temas privilegiados, se descarten. Siempre que estén en línea con nuestra metodología de investigación práctica, aplicada y articulada, y que tengan que ver con la orientación temática de la Universidad EAN, no hay restricción.

¿Cuántas investigaciones se adelantan cada año?

Estamos hablando de entre 90 y 100 proyectos que se desarrollan en paralelo, pero existen otros que ya están en curso. Sumadas, estamos hablando de cerca de 200 in-

vestigaciones que se adelantan al mismo tiempo en los diferentes temas.

¿Qué resultados se espera alcanzar con estas?

Cuando hablamos de investigación aplicada y articulada lo hacemos para referirnos a proyectos desarrollados junto con aliados externos, que pueden ser organizaciones o empresas. Por lo general, estas nos abren sus puertas para hacer intervenciones empresariales, que pueden aplicarse mediante modelos de consultoría o de análisis de diagnóstico, lo que nos lleva a constatar cuáles son los estados de desarrollo de esas compañías. La investigación orientada a este tipo de intervención puede dar como resultado que una empresa que presentó un diagnóstico con debilidades haya tenido una evolución en el tiempo gracias a un plan de mejoramiento. Es decir, un caso de éxito empresarial.

Este modelo lo hemos implementado de manera continua en la universidad y nos ha llevado a intervenir más de 250 empresas en los últimos 5 años. Especialmente, nos hemos enfocado en PyME por su impacto en la economía colombiana y creemos que el resultado puede ser mejor en estos casos que con empresas grandes, al impactar sectores muy sensibles de la economía.

También buscamos racionalizar la intervención que hacemos y, muchas veces, dentro de la aplicación de este modelo de mejoramiento de la gestión, se pueden implementar varios proyectos de investigación de una sola empresa que, al consolidarse, nos dan un panorama de la PyME en particular y de su sector en general.

¿Y en cuanto a los alcances de los proyectos adelantados con las PyME en lo práctico para estas organizaciones y en lo académico?

Hay algo muy general e importante: el mundo es cada vez más consciente de lo frágil que puede ser si no se desarrolla una actividad productiva sostenible. Por eso, la Universidad EAN ha puesto, en los últimos años, un especial énfasis en la gerencia sostenible desde todos los puntos de vista, incluso en el emprendimiento, es decir, en el comienzo mismo de la producción.

Internamente hemos tenido un debate en el que concluimos que si no se cambian las formas en que de manera tradicional se explotan económicamente los recursos, estos se van a acabar. El gran impacto, en términos académicos y científicos, que nos hemos trazado ha sido afectar positivamente la sostenibilidad de la economía colombiana a través de la gestión de las PyME. Un trabajo que, no dudamos, va a redundar en la capacidad de generar empleos con elementos que le permitan a la sociedad seguir creciendo de manera sostenible.

En términos más concretos, el aporte es lograr que las PyME tengan un modelo de gestión acorde con su actividad y que las haga más eficientes, permitiéndoles mantenerse en el tiempo, sostenerse económicamente, insertarse en mercados internacionales, generar trabajo e impactar en diversos sectores económicos y sociales.

En los modelos de innovación de gestión buscamos llegar a un mejoramiento de su comportamiento con el entorno y a un cambio en la visión de la gerencia del emprendimiento hacia la sostenibilidad. ●

“La Universidad EAN ha puesto, en los últimos años, un especial énfasis en la gerencia sostenible desde todos los puntos de vista”.



Generando conocimiento alrededor del emprendimiento

Grupo de Investigación: Entrepreneurship

Investigadores:

Rodrigo Zárate

Francisco Javier Matiz Bulla

León Darío Parra

Gerardo Augusto de la Hoz

Si bien se podría decir que existe un consenso alrededor de la relación entre el emprendimiento, visto como el fenómeno asociado a la creación de nuevas empresas, y el desarrollo socioeconómico de las naciones, su efectividad está asociada de manera directa a la calidad de las empresas generadas y la sostenibilidad de las mismas en el mediano y largo plazo. Es importante destacar que son muy pocas las organizaciones que realizan investigación en el tema de emprendimiento en Colombia, y que esto ha desacelerado el proceso de generación de políticas que apoyen la generación de emprendimientos sostenibles en el país. Por otro lado, la investigación en emprendimiento debería concentrarse en temas específicos, como los factores clave de éxito de los emprendedores, los modelos de emprendimiento familiar exitosos y los modelos de liderazgo más apropiados para crecer los emprendimientos. A continuación encontramos el desarrollo de los temas mencionados.

La investigación en emprendimiento y la generación de políticas públicas

El primer tema a abordar es el de la relación que existe entre la investigación en emprendimiento como ciencia social y el desarrollo de políticas públicas, pues es uno de los aspectos de mayor interés entre quienes estudian cómo traducir la evidencia empírica en decisiones de gobierno que beneficien a determinada población. En este contexto, el lenguaje y los canales de comunicación entre investigadores y tomadores de decisiones resultan clave para generar el acercamiento. Para entender el postulado es válido analizar el caso de las ciencias sociales: a diferencia de las ciencias exactas, que trabajan con datos que son previsible en la mayoría de los casos y cuyas hipótesis son factibles de verificar mediante experimentos de laboratorio en los cuales se contrasta los resultados en el caso control frente a los mismos en el caso de tratamiento, en las ciencias sociales y empresariales la comprobación de la hipótesis de investigación puede resultar un tanto más compleja y de menor sostenibilidad en el tiempo, dadas las caracterís-

ticas de la población con la cual se trabaja, a saber: seres humanos cuyos comportamientos pueden resultar en ocasiones predecibles mediante una lógica racional, pero en una buena parte de los casos ser imprevisibles y manifestar cambios en un lapso muy corto de tiempo con gran versatilidad.

Factores clave a la hora de emprender

Por lo anterior, se deben generar nuevas y continuas investigaciones en el tema del emprendimiento, no solamente en el ámbito de Colombia sino que, además, en lo regional e internacional. Importantes estudios en el mundo, como el Global Entrepreneurship Monitor (GEM), entre muchos otros, han abordado el tema del emprendimiento, que para algunos expertos se concentra en variables como la orientación al mercado y la financiación (Matiz y Parra, 2012) variables determinantes en el proceso de puesta en marcha de las nuevas organizaciones, y que para muchos de nuestros emprendedores se convierten en dilema a superar, ¿cómo abordar de manera decisiva y contundente el mercado con una nueva propuesta de productos y servicios sin contar con los recursos financieros necesarios? Pero más allá de eso, ¿cómo acceder a nuevas fuentes de financiación sin un modelo de negocio testeado en el mercado?

Esta, muy común pero incierta, situación se hace aún más complicada cuando los futuros empresarios desconocen las diferentes alternativas para la financiación de sus proyectos; es por ello que se hace muy necesario en la etapa de formulación o planeación empresarial definir cuáles serán las alternativas a utilizar, más allá del tradicional crédito financiero que, además de costoso y de difícil acceso, está lejos de las necesidades reales de una empresa en etapa de gestación, es por ello que conceptos como la “cadena de financiación” dentro de la cual se encuentran nuevas y variadas alternativas de financiación, como lo son los ángeles inversionistas, los fondos tanto de capital semilla como de capital de riesgo y, ya para las empresas en etapa de crecimiento y consolidación, los fondos de

capital privado, deben ser evaluados en función de las necesidades y características propias de los proyectos a desarrollar.

Podría, entonces, sumarse a los factores clave ya mencionados la idoneidad de los emprendedores, que está asociada no solo al conocimiento de su negocio sino claramente también en lo que respecta a la gestión de su proyecto empresarial, la cual va desde la concepción misma de la idea, asociada a una oportunidad de negocio determinada por el entorno, en la planeación de lo que será la nueva empresa y, obviamente, en la nada sencilla labor de llevar sus proyectos a una realidad sostenible en el tiempo; para ello existen organizaciones líderes del ecosistema emprendedor colombiano, como la Universidad EAN, que con más de 45 años de experiencia en la formación de profesionales emprendedores ha consolidado un modelo de formación y acompañamiento a emprendedores denominado EANTEC®, sobre el que construye su propio ecosistema de emprendimiento sostenible que se traduce en importantes indicadores de gestión, como el hecho de contar con que más del 35% de sus egresados son empresarios.

El emprendimiento familiar

Diferentes estudios e investigaciones en el mundo refieren la importancia de este tipo de organización para la economía de los países, tanto por su participación en el Producto Interno Bruto, como por su aporte en el empleo formal. Al respecto, el último estudio formal data de 2006, de la Superintendencia de Sociedades, y manifestaba que aproximadamente son el 70% del parque empresarial colombiano y aportaban cerca del 50% del empleo formal, cifras nada despreciables para la economía nacional. Pero, como puede apreciarse,

estos datos datan de hace 8 años, y dado que las condiciones económicas, sociales y políticas del país han cambiado, no se tienen datos referentes a su evolución, su dinámica e impactos, que por su aporte no son desdeñables. La Universidad EAN, a través de sus investigadores, está trabajando en determinar los modelos más apropiados en cuanto a empresa familiar se refiere, el tipo de protocolos familiares más adecuados y, en términos generales, cómo debe ser el modelo de estructura apropiado para las empresas familiares.

El liderazgo y el emprendimiento

Un tema importante que debe tenerse en cuenta una vez el emprendedor pone en funcionamiento su empresa, es el estilo de liderazgo que debe ejercer para liderar su empresa, hacerla sostenible y, obviamente, rentable. En los estudios realizados por Zárate y otros autores en Colombia acerca de las características que deben tener los líderes para ser efectivos en el contexto colombiano, se han encontrado comportamientos clave que pueden ayudar a identificar el estilo de liderazgo que deben adoptar los emprendedores. Los estudios que Zárate y otros han realizado durante los últimos años describen que el líder ideal debe ser alguien que delegue y que empodere a sus colaboradores, que sea un ejemplo a seguir y que dé el ejemplo dentro y fuera de la organización. Por otro lado, las investigaciones realizadas por Zárate y otros, sugieren que el líder colombiano ideal debe ser conservador a la hora de establecer metas y de buscar cambios o innovar. Adicionalmente, se puede concluir por los resultados de los estudios que los colombianos esperan que su líder posea habilidades sociales, más que habilidades técnicas, como planeación e innovación. ●

¹“La cadena de financiación, una necesidad para el desarrollo económico y social a partir del emprendimiento”. Matiz B., Francisco, Mogollón C., Yida (2008).



Microfranquicias y microcrédito: una alternativa empresarial social

Grupo de Investigación: Tendencias en Gestión e Innovación
Investigadores:
Adriana del Pilar Rivera Heredia
Omar Alonso Patiño Castro

Desde las primeras experiencias en Bangladesh, cuando Muhammad Yunus otorgó los primeros préstamos en 1976, el microcrédito ha tenido gran evolución y trascendido más allá de ser una modalidad para la colocación de crédito en sectores que no pueden tener acceso a recursos financieros en los productos tradicionales que ofrecen los bancos. Este desarrollo y las oportunidades que ofrece, llevaron a la ONU, en 1998, a declarar al 2005 como el Año Internacional del Microcrédito, y en 2004 a considerarlo como uno de los mecanismos más importantes para la erradicación de la pobreza en el mundo (ONU, 2004). Hoy, el concepto se ha transformado y se habla de microfinanzas de manera más amplia, incorporando en la oferta un portafolio en el cual se incluyen el ahorro, los seguros y otros servicios ofrecidos por la banca. En Colombia, el microcrédito ha tenido un crecimiento importante desde el año 2002, la cartera bruta ha crecido desde ese año de 381.000 millones colocados a 8,76 billones de pesos en junio de 2014 (Superfinanciera, 2014), hecho que se aprecia en la gráfica 1, la cual muestra la tendencia de crecimiento durante este mismo periodo de tiempo.

Fuente: elaboración propia de los autores a partir de información de la Superintendencia Financiera de Colombia (2014). Los resultados de la Encuesta sobre la situación actual del microcrédito en Colombia, realizada por el Banco de la República en junio de 2014 entre los más importantes colocadores de microcrédito en Colombia, plantean las percepciones acerca de los factores que impiden el otorgamiento de una mayor cantidad de préstamos a las instituciones financieras, microfinancieras y de banca tradicional. El factor más determinante para el no otorgamiento de los créditos, según el 21,5% de los encuestados es el sobreendeudamiento, seguido de la baja capacidad de pago de los clientes, con un 18,9%. El 6,1% de los encuestados afirma que la poca experiencia y la actividad económica del solicitante son motivos por los cuales son rechazadas las solicitudes de crédito de los microempresarios. Si, además, tenemos en cuenta que un 7,8% de los encuestados considera que uno de los hechos que favorecería la colocación de microcrédito sería la generación de proyectos más rentables, la posibilidad de acceso a crédito sigue siendo muy alta y depende fundamentalmente de la capacidad de los

microempresarios para presentar proyectos que tengan posibilidad de perdurar en el tiempo. La presentación de proyectos para el acceso a crédito tiene múltiples opciones hoy. Desde el Gobierno Nacional se han implementado estrategias, como la autorización para la operación de los corresponsales no bancarios, que favorecen la inclusión y el acceso al crédito con el objetivo de dar cabida en el mercado financiero a las personas de la base de la pirámide de ingresos (BPE), permitiéndoles generar alternativas empresariales que hoy se manifiestan de distintas maneras. De acuerdo con cifras de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (2012-2013) realizada por el Departamento Nacional de Planeación - DANE, en Colombia el nivel de personas en situación de pobreza monetaria en el 2013 fue del 30,6% y en situación de pobreza monetaria extrema de 9,1% del total de la población, lo que en valores absolutos equivale a 18'143.000 de personas, por lo cual el mercado cautivo que se tiene para el microcrédito también es muy amplio. Una de las opciones organizacionales que pretende generar una alternativa de solución a la pobreza, mediante la transfe-



rencia de conocimiento y la estandarización de los productos y/o servicios, y de la mano con el microcrédito, es el modelo de negocio de las microfranquicias, las cuales se presentan como un movimiento emergente que está adoptando el poderoso modelo empresarial de las franquicias, desarrollado principalmente en países en desarrollo y en comunidades vulnerables. Según Burand y David (2010), las microfranquicias son un enfoque de negocios para la lucha contra la pobreza. Las microfranquicias se inician donde el microfinanciamiento se detiene (Magleby, 2008: ix). En este sentido, personas de escasos recursos pueden acudir al microcrédito para financiar sus ideas de negocio y así generar

millones de empresas exitosas de propiedad local y empresas sociales, las cuales podrían reducir la pobreza global de forma significativa. Muchas de estas pueden seguir utilizando el microfinanciamiento como una fuente impulsora para fortalecerse y posicionarse en el mercado, y así poderse convertir en empresas sólidas de fácil expansión y crecimiento, posiblemente a través de las microfranquicias, en donde ya son los microfranquiciados quienes tendrían que invertir capital y recursos. Las redes de microfranquicias, además de ofrecer productos y servicios, también ofrecen empleo y oportunidades. De acuerdo con un artículo elaborado recientemente por el Grupo Americano de Franqui-

cias (2014), en Colombia existen aproximadamente 200 microfranquicias y se estima que cada una puede generar entre 3 y 5 empleos directos adicionales al del emprendedor franquiciado. Las oportunidades surgen de la cooperación entre franquiciados y franquiciadores, promovidos en ocasiones por los microcréditos a los que acceden para poder llevar a cabo sus metas. Los microcréditos y las microfranquicias tienen varios aspectos fundamentales en común. Uno de estos es que ambos se presentan como oportunidades para iniciar o reproducir negocios, ofreciéndoles a las personas que constituyen la BPE la oportunidad de adquirirlos y dirigirlos. Otro aspecto es que, junto con

las microfinanzas, las microfranquicias se han convertido en una poderosa herramienta para el desarrollo (Felder-Kuzu: 135). A medida que hallan más redes de microfranquicias a un bajo costo a disposición de los pobres, estas personas tendrían también acceso a préstamos y así no solo se crearían los fondos de microcréditos, sino también más puestos de trabajo. Además de ser un fundamento en común, se considera que el emprendimiento es la solución a la pobreza mundial, y para ello es indispensable que la pequeña empresa de los países en desarrollo tenga acceso a capital y a opciones de negocio ya probadas a través de mecanismos de cooperación. ●

Referencias bibliográficas

- Banco de la República. (2014). Reporte de la situación actual del microcrédito en Colombia. Recuperado el 25 de agosto de 2014 de: http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/rem_jun_2014.pdf
- Burand, D., & Koch, D. W. (2010). Microfranchising: A Business Approach to Fighting Poverty. *Franchise Law Journal*, 24-34.
- DANE. (4 de septiembre de 2013). DANE. Recuperado el 18 de agosto de 2014, de: <https://www.dane.gov.co/index.php/es/estadisticas-sociales/pobreza/87-sociales/calidad-de-vida/5405-pobreza-monetaria-y-multidimensional-2013>
- Franquicias Colombia.co. (15 de agosto de 2014). Grupo Americano de Franquicias. Recuperado el 15 de agosto de 2014, de: <http://www.franquiciascolombia.co/537-las-microfranquicias-son-negocios-rentables-con-baja-inversion>
- Felder-Kuzu, N. (2010). *Microfranquicias. Casos prácticos. Más allá de los micro-*

créditos. Barcelona, Planeta.

- Magleby, K. (2008). *Microfranquicias. La solución a la pobreza mundial*. Quito, Asociación Ecuatoriana de Franquicias.
- Organización de Naciones Unidas. (2004). Resolución aprobada por la Asamblea General el 22 de diciembre de 2004. Recuperado el 23 de agosto de 2014 de: <http://access-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N04/491/05/PDF/N0449105.pdf?OpenElement>
- Organización de Naciones Unidas. (2005). Año Internacional del microcrédito 2005. Recuperado el 23 de agosto de 2014 de: <http://www.un.org/es/events/pas-tevents/microcredit/>
- Superintendencia Financiera de Colombia. (2014). Resultados del sistema financiero colombiano junio de 2014. Recuperado el 26 de agosto de 2014 de: <https://www.superfinanciera.gov.co/jsp/loader.jsf?Servicio=Publicaciones&ITipo=publicaciones&IFuncion=loadContenidoPublicacion&id=10083429>

Sostenibilidad de las PyME bogotanas en un entorno turbulento

Grupo de Investigación: G3Pymes
Investigadores:
Rafael I. Pérez Uribe
Angélica Acero Barreto



Este breve artículo muestra parte del resultado de la investigación en gestión de las empresas bogotanas según el análisis de los componentes organizacionales planteados por el Modelo de Gestión de las organizaciones (MMGO) de la Universidad EAN. La visión organizacional de las PyME no siempre va encaminada a una gestión integral, sobre todo por una serie de dificultades y limitaciones que las hacen enfocar sus esfuerzos a unos pocos aspectos, mostrando deficiencias y contradicciones en la organización, y en la falta de gestión de conocimientos, un bien intangible considerado hoy día como un tesoro que contribuye a ejecutar las estrategias para pasar de ser empresas de subsistencia a empresas exitosas y productivas.

Identificar en qué se está fallando y dónde existen las debilidades, ayudará a reducir el índice de mortalidad de las PyME, que para el 2012 en Colombia fue de 15.897 liquidadas (GEM - Global Entrepreneurship Monitor-, 2012-2013). El MMGO permite evaluar la capacidad estratégica de las empresas, al favorecer un análisis articulado entre el tipo de empresa, el tamaño, el sector económico, la gestión financiera, tecnológica, del recurso humano y el entorno en general, lo que facilita realizar un diagnóstico más real y, por ende, planificar una estrategia integral. Indica, además, que “la competitividad desde el punto de vista de la organización propiamente dicha (nivel micro), depende de su capacidad de entenderse como un todo integral y de empezar a gerenciar el conocimiento para su posicionamiento y rentabilidad”, es así como este breve artículo identifica si las PyME consideran o no esta perspectiva.

Este modelo es una herramienta para la comprensión de la actividad empresarial en el campo gerencial, que les permite a los gerentes y/o dueños de empresa modernizar e innovar la gestión de sus organizaciones, para que sean competitivas frente al fenómeno de la globalización.

Las MiPyME cada vez tienen más peso en las economías de los países, debido al impacto directo que estas tienen, tanto en la generación de empleo como en su representación en el PIB (Vega, Castaño, Mora, 2011). Para el caso de Colombia, estas representan cerca de un 90% del total de las empresas, que generan entre el 60 y 70% del empleo. ►



Según el GEM, Bogotá es la ciudad que tiene el mercado más productivo del país, más diversificado, con el predominio en el sector de servicios, con alrededor de 286.000 empresas, equivalente al 29% de las registradas en el país, y la más dinámica en creación de empresas, alrededor de 54.000 al año, lo que genera el 26% del PIB nacional.

Pero de esas nuevas empresas ¿cuántas son realmente competitivas?, ¿cuántas son capaces de subsistir al torrente de dificultades que deben enfrentar?, ¿qué están haciendo los empresarios para generar ese valor agregado que requieren sus productos y servicios, para ser realmente competitivos y atractivos ante un mercado que cada vez es más dinámico y exigente?

Una serie de preguntas a las que el grupo el Grupo de Investigación -GP3yMEs- de la Universidad EAN, con el ánimo de identificar las mejores prácticas, ha querido dar respuesta mediante la creación e implementación del MMGO, el cual “trabaja de manera sistémica, facilitando el establecimiento de prioridades para los proyectos de modernización en la gestión, proponiendo descriptores para las actividades y elementos con los que debe contar la empresa y definiendo las rutas que permiten optimizar dichos elementos clave”. (Pérez, Nieto, Velázquez, et al., 2009). Los aspectos evaluados en este modelo son: seguimiento y comprensión del entorno, dirección estratégica, gestión del conocimiento, comunicación e información, gestión de mercado, importaciones y exportaciones (comercio exterior), gestión financiera, gestión de operaciones, gestión humana, estructura y cultura organizacional, asociatividad, responsabilidad social y gestión ambiental.

Parte de lo que se evidencia en el presente artículo coincide con lo expuesto en el informe nacional de competitividad 2012-2013³: “gran parte de las empresas no aprovechan su máximo potencial de productividad, en comparación con algunas de su mismo sector productivo y tipo de empresa”. “Esto se debe, en parte, a que no adoptan mínimas buenas prácticas al interior de la firma. Algunas áreas en las cuales esto es evidente son: buenas prácticas de gestión, uso y apropiación de TIC, utilización de sistemas contables, gestión y actualización de capital humano, logística, innovación, transparencia y corrupción, entre otras”.

Para el estudio realizado se contó con datos de 98 PyME bogotanas que de manera aleatoria se seleccionaron, cuya información se obtuvo de la base de datos del MMGO, actualizada en mayo de 2014. Se evidenció el predominio de las empresas familiares con un 68%, cifra que coincide con (Guía Colombiana de Gobierno colombiano para sociedades cerradas y de familia, 2009), la cual menciona que de las empresas que reportaron estados financieros del 2005, el 70% eran empresas de familia, lo que quiere decir que la tendencia se mantiene y que las empre-



“Según el GEM, Bogotá es la ciudad que tiene el mercado más productivo del país, más diversificado, con el predominio en el sector de servicios”.

sas de familia aportan significativamente a la economía colombiana. El 77% de las empresas tomadas para el estudio eran pequeñas, y el 23% medianas: 50% manufactureras, 48% del sector comercial y de servicios, y 2% del sector primario.

En el sector manufacturero se observa una marcada participación de las empresas pequeñas familiares, con un 81,58%, sobre un 18,42 de las medianas familiares. Se midió el desempeño en estadios de desarrollo de la gestión, los cuales están clasificados de la siguiente forma: estadio 1 (supervivencia en el día a día) (0-25), estadio 2 (gestión informal) (25-50), estadio 3 (en desarrollo) (50-75) y estadio 4 (talla mundial) (75-100).

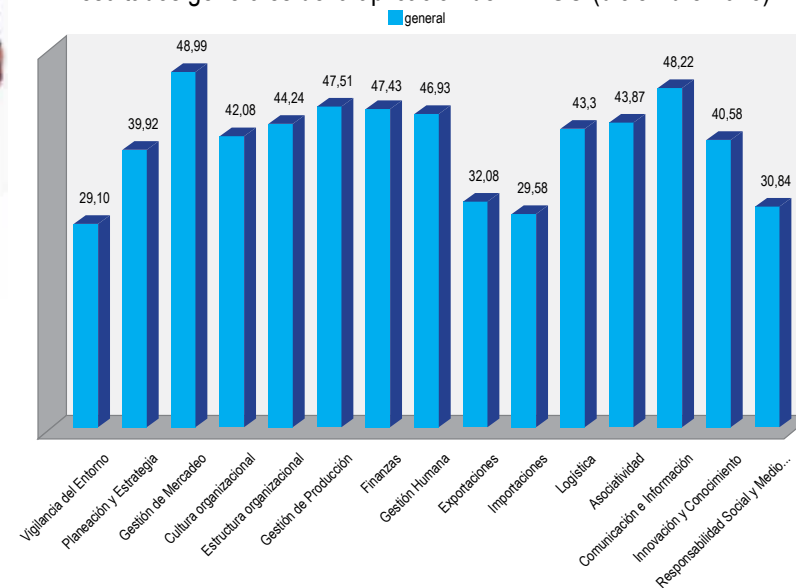
Se evidenció que el 75,49% de las PyME estudiadas están entre los estadios 1 y 2. De ese porcentaje, el 53,05% corresponde a empresas familiares. Una preo-

“Las MiPyME cada vez tienen más peso en las economías de los países, debido al impacto directo que estas tienen, tanto en la generación de empleo como en su representación en el PIB”.

³ <http://www.compitem.com.co/site/wp-content/uploads/2012/11/INC-2012-2013.pdf>



Resultados generales de la aplicación del MMGO (diciembre 2013)



Fuente. Proyecto PyME exportadoras que perduran y sobresalen

cupante cifra, además, porque muchas de esas empresas pueden estar en peligro de desaparecer, o permanecer en el estado de subsistencia. Esto se puede identificar como un fracaso al intento de emprendimiento de muchas familias que están buscando surgir como empresarios de manera forzada y empírica. De igual manera, se observó que el 23,42% de las empresas están haciendo todo el esfuerzo por llegar al estadio ideal, explorando e implementando las mejores prácticas para su desarrollo y evolución. Solamente el 2,04% de las empresas estudiadas se encontró en estadio 4, con prácticas exitosas en la gerencia de las empresas.

Desde el punto de vista de los componentes organizacionales se encontró:

Las empresas bogotanas estudiadas están en un nivel 2 en maduración para pasar al nivel 3, en los componentes de: mercado (48,99), comunicación e información (48,22), producción (47,51), finanzas (47,43), gestión humana (46,93), manejo de la estructura organizacional (44,24), asociatividad (43,87), logística (43,3). En un nivel 2 en desarrollo se encuentran: cultura organizacional (42,08), innovación y conocimiento (40,58) y planeación y estrategia (39,92). El resto de componentes se encuentran en un nivel 2, iniciando: comercio exterior (export. -32,08- e import. -29,58-), responsabilidad social y manejo ambiental (30,84) y vigilancia del entorno (29,10).

Estos resultados muestran, después de un arduo esfuerzo, principalmente desde el año 2000, de parte del Gobierno, universidades, empresas consultoras, entidades de apoyo a PyME, etc.: 1) la alta fragilidad y sensibilidad de las PyME bogotanas frente a embestidas inesperadas del entorno, principalmente a competidores con más fortalezas en gestión, 2) las altas oportunidades de mejoramiento que se tienen, observando que estas empresas están ad portas, en muchos de sus componentes, de pasar al estadio 3, que les permitirá desarrollarse más rápidamente para facilitar el alcance de los resultados empresariales, y 3) las posibilidades de realización de alianzas entre las universidades y entidades de capacitación y asesoría, para servir de catalizadores en ese mejoramiento, siempre y cuando los empresarios estén de acuerdo y asuman este desafío. ●

¿Cuáles son las características de PyME exitosas y sostenibles en el plano exportador en Colombia?

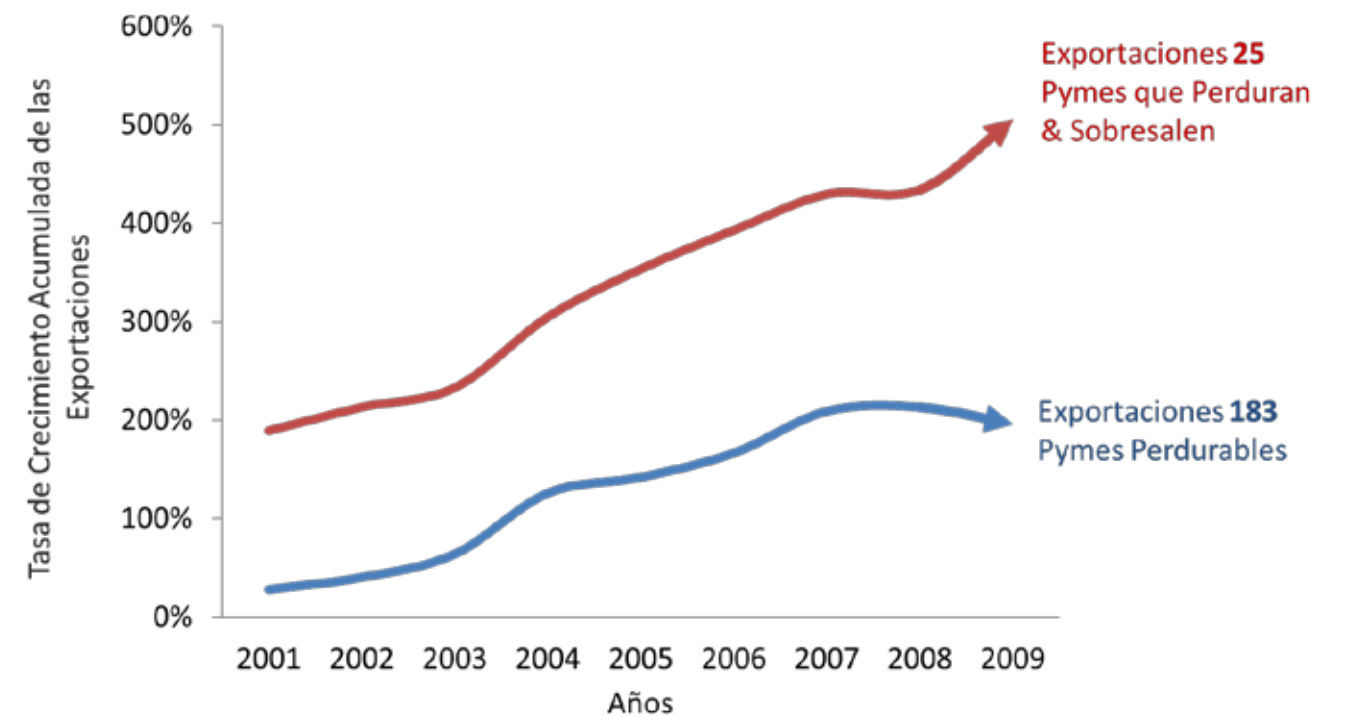
Grupo de Investigación: Entorno Económico
Investigadores:
Fabio Fernando Moscoso
Ricardo Avellaneda
Mauricio Nieto
Willington Ortiz
Carmenza Orjuela



En una primera instancia, el período de observación seleccionado fue del año 2000 al 2009. Se encontraron un total de 1.760 PyME que exportaron bienes no tradicionales con valores mayores o iguales a los 100 mil dólares (FOB) anuales. De este grupo, únicamente 183 PyME perduraron en su actividad exportadora durante todos los años de la década (2000 a 2009). Dentro del universo de empresas que perduraron en su actividad exportadora, se establecieron una serie de criterios estrictos que definen el éxito exportador, considerando entre otros: i) tasa de crecimiento absoluto y relativo de sus exportaciones superiores a la media de la población (empresas que perduran), ii) no pertenecer a un sector exportador tradicional (flores, café, carbón, esmeraldas, etc.), iii) no ser subsidiaria de una multinacional o un conglomerado empresarial colombiano clasificado como gran empresa. ▶



Tasa de crecimiento acumulada PyME exportadoras vs. PyME exportadoras perdurables y sobresalientes, 2000-2009



Fuente. Proyecto PyME exportadoras que perduran y sobresalen.

Del total de empresas que perduraron, tan solo 25 obtuvieron tasas de crecimiento acumuladas en sus exportaciones superiores al promedio, con lo que adquirieron la calificación de PyME sobresalientes. Estas 25 empresas, que no solo perduraron sino que además sobresalieron, se desempeñaron en un entorno macroeconómico, político y social, interno y externo, idéntico al que enfrentaron las 1.760 empresas restantes, las cuales no lograron ni perdurar ni mucho menos sobresalir.

Dentro del universo de las PyME exportadoras exitosas, tan solo 25 lograron incrementar sus ventas. De hecho, la primera en la lista creció más de 24 veces el valor de sus exportaciones durante los 10 años de observación, al pasar de un total de 14 mil dólares en el año 2000 a 343.7 millones de dólares al finalizar el 2009. Este grupo de empresas tenía 20 países diferentes de destino en el año 2000, y diversificaron sus destinos a 45 en el 2009.

En síntesis, se encontró que solo 25 de las 1.760 empresas que exportaban en el año 2000 perduraron en esta actividad, y además lo hicieron a tasas superiores al promedio de las PyME colombianas. Estas son las empresas que identificamos como las “PyME que sobresalen y perduran en la actividad exportadora”. Pero la cuestión fundamental surgió al tratar de identificar cuáles fueron los factores de éxito de estas empresas, en un sector cada vez más reprimido como son las exportaciones no tradicionales. “Si estas 25 empresas enfrentaron situaciones idénticas a las demás PyME colombianas, en cuanto a su entorno macroeconómico y a las variables sociales y políticas, ¿cuáles fueron, entonces, los factores determinantes que llevaron a estas organizaciones a perdurar y a ser tan exitosas y altamente competitivas?”.



“Un factor característico encontrado en estas PyME fue que todos los gerentes generales tienen formación en el nivel de educación superior, en diversas disciplinas

Para responder a este cuestionamiento se exploraron factores internos a las organizaciones que normalmente hacen un producto exitoso, como la agregación de valor en conocimiento, la diferenciación del producto, la gestión del recurso humano, la financiación y la calidad, el precio y la oportunidad de las empresas en el cumplimiento de sus compromisos de entrega. Al analizar los elementos señalados, se hizo evidente que el factor estratégico que conduce al éxito exportador, es la gerencia profesional.

Este estudio del Grupo de Entorno Económico siguió la metodología aplicada en los trabajos de Jim Collins (2001), quien aplicó entrevistas de profundidad y personalizadas a los gerentes y ejecutivos de las empresas

sobresalientes, en busca de identificar los factores diferenciadores que explican los logros que han obtenido. En este sentido, Collins (2001) propone una práctica contraria a la usual en las ciencias sociales, no intenta negar o comprobar hipótesis sobre el objeto de estudio. Por el contrario, este investigador se sumergió en las organizaciones, en los datos y en la información disponible e identificó, sin prejuicios ni preconcepciones, las características que hicieron de algunas empresas estadounidenses las más exitosas. Obtuvo resultados y conclusiones que, en sus propias palabras, “rompen paradigmas”, al establecer que las empresas que sobresalen en su comportamiento integral difieren de aquellas que no lo logran, principalmente en sus prácticas gerenciales. ▶



La importancia de la investigación aplicada en la sostenibilidad

Grupo de Investigación: Gestión Ambiental

Investigador:

José Alejandro Martínez Sepúlveda



La vocación de la Universidad EAN se ha centrado siempre en la articulación de sus procesos de investigación a los problemas y necesidades de los sectores productivos del país y la región. Ese enfoque ha hecho que a lo largo de los 47 años de existencia de la institución, muchas empresas hayan encontrado mecanismos para mejorar, optimizar, incrementar su productividad o sus buenas prácticas en diferentes áreas. Sin embargo, desde hace unos años, con la creación del Grupo de Investigación en Gestión Ambiental, se ha venido trabajando a través de expertos en temas vinculados con la sostenibilidad empresarial y con la implementación de herramientas como la “Producción Más Limpia”, el “Ciclo de Vida del Producto” e incluso, la “Evaluación de Impacto Ambiental y Huellas Ecológicas, de Carbono y Agua”, entre otras.

El valor de poner a disposición de los gremios y las empresas el trabajo de investigación que se hace dentro de una institución educativa no es algo nuevo: es la forma como históricamente se han financiado grandes procesos de innovación en los países desarrollados. Las alianzas entre lo privado y las universidades han permitido, a lo largo de los años, hacer desarrollos que, después, podrán ser puestos al servicio de las mismas empresas o de la sociedad.

De la misma forma, el trabajo desde lo público para fortalecer las capacidades que permiten aportar a las políticas puede ser una forma de interacción muy valiosa, en la cual el conocimiento útil se pone al servicio de los funcionarios para que observen y entiendan las fronteras de lo que se quiere y de lo que se puede hacer, para orientar el trabajo del direccionamiento, de la normatividad e, incluso, de las acciones fallidas. ►



Es por esto que en esta historia del trabajo en gestión ambiental empresarial y sostenibilidad de la Universidad EAN, los resultados poco a poco han venido siendo reconocidos. Actualmente la calificación de grupo A por Colciencias en el 2014 simplemente revela parte del esfuerzo de hacer cosas que sirvan a la sociedad, pero que asimismo tengan rigurosidad y relevancia científica. Además, apoyados en la visión institucional de hacer los esfuerzos en donde la sociedad los requiere, una serie de programas académicos únicos en el país (y en la región) se han venido de-

sarrollando, y con estos se ha desarrollado también investigación articulada: pregrados en ingeniería ambiental y en energías, posgrados en residuos y en minería sostenible, que son solo algunos ejemplos de cómo se puede cumplir con los objetos sociales de una institución (en este caso la Universidad EAN), a la par con un ejercicio de apoyo fuerte e irrestricto al progreso y la agregación de valor a la sociedad.

La Comisión Brundtland, en 1987, dio los primeros pasos para definir el concepto que en la Cumbre Mundial de Río de 1992 vio la luz para todo el mundo:

el desarrollo sostenible. Sin embargo, la evolución de dicho concepto no ha parado en estos 22 años y ahora, más allá de las dimensiones ambiental, económica y ecológica (las tres "P": *Planet, Profit and People*, de John Elkington, en 1994), se han venido agregando algunas otras visiones complementarias, y es común que en la actualidad se mencione como una cuarta dimensión la cultura o la política, que según la Real Academia de la Lengua Española es la "*actividad del ciudadano cuando interviene en los asuntos públicos con su opinión, con su voto, o de cualquier otro modo*".



De esta forma, todas las personas dentro de una sociedad tienen un compromiso básico de intervenir o aportar a su misma sociedad, y en términos de sostenibilidad, la responsabilidad es exactamente igual; y cuando se habla de las personas jurídicas, de las empresas o de las universidades, por poner dos ejemplos, es más que claro que uno de los caminos o medios a través del cual se puede lograr esa injerencia, ese aporte y esa intervención es simplemente la articulación entre los mismos actores para avanzar, para generar conocimiento, para crear, esto es en otras palabras: la investigación aplicada. Son muchos los desarrollos que en los últimos 3 años se han hecho desde el Grupo de Investigación en Gestión Am-

biental. Preocupados por la situación actual y futura en el manejo de residuos, se han desarrollado más de 20 investigaciones sobre temas diversos, que van desde el manejo de los residuos hospitalarios en Ecuador hasta la creación de empresas para solventar la necesidad de tratamiento de residuos peligrosos en el sector petrolero. Pero, asimismo, se ha trabajado en el tema de indicadores de desempeño ambiental y su relación con los indicadores de sostenibilidad empresarial, en la agenda sectorial y empresarial para cumplir la visión 2050, en la incidencia de la calidad del aire en procesos de desarrollo urbano y en energías renovables como posibilidad para zonas no interconectadas, entre muchos temas.

Sin embargo, claramente las necesidades están allí, en todas y cada una de las empresas de manufactura y servicios que existen y que se crean gracias al crecimiento económico del país; y por eso el reto es grande para los grupos que trabajan en investigación en gestión ambiental y sostenibilidad, pero asimismo para las demás empresas e instituciones académicas del país y la región, porque si no articulamos las necesidades de productividad y competitividad con las posibilidades de la investigación, la innovación y el desarrollo, ciertamente la posibilidad de generar mayor bienestar en nuestra sociedad se verá reducida y, asimismo, la brecha existente entre las personas que conforman la sociedad seguirá existiendo. ●



Uso de técnicas espectrofotométricas y cromatográficas de alta resolución aplicadas al sector empresarial para la determinación de compuestos de interés en procesos productivos

Grupo de Investigación: Ciencias Básicas
Investigadora:
Sandra del Pilar Forero Poveda

A partir de la actualización del Plan de Desarrollo de las Ciencias Básicas en el 2006, la Universidad EAN se propuso iniciar la dotación de nuevos espacios de laboratorio con equipos de alta tecnología que le permitieron el acceso a docentes y estudiantes a nuevas tecnologías en diversos campos del conocimiento, ya que si bien es cierto que el propósito esencial de los laboratorios es la prestación de servicios a los diferentes programas de la Universidad en todos los niveles de formación (pregrado, especialización, maestrías y doctorados) es también un espacio diseñado para fortalecer la investigación aplicada que responda a las necesidades actuales del sector productivo.



De la mano con este proceso de modernización en infraestructura se crea el grupo de investigación en Ciencias Básicas y se definen tres (3) áreas de interés en investigación, que son: ciencias naturales aplicadas, matemáticas aplicadas a las organizaciones y pensamiento complejo, las cuales han venido generando resultados significativos, lo cual se evidencia con los resultados de la última medición de Colciencias para el reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico y/o innovación del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación, publicados en marzo de este año donde el grupo de Ciencias Básicas se ubica en la categoría C. La primera de las líneas de investigación propuestas es la de Ciencias Naturales Aplicadas, cuyo objetivo ha sido la promoción entre docentes expertos de la investigación en temas relacionados con las ciencias naturales (física, química y biología) que permita responder a necesidades de la sociedad actual, aplicando conocimiento a la solución de problemas.

Mediante algunos de los trabajos llevados a cabo se han identificado problemas de contaminación, con putrescina y cadaverina, en aguas superficiales aledañas a parques cementerios y estudiado opciones de tratamiento biológico, logrando resultados muy eficaces con remociones del 100% en pruebas de laboratorio y a nivel piloto.

De igual forma se realizó un estudio de dos cuencas urbanas del sistema hídrico de Bogotá mediante la estimación de algunos indicadores de salud y calidad de suelos, y se evaluó su potencial para ser empleados como sensores de respuesta de la actividad microbiana frente a procesos de contaminación. Otros resultados muestran la caracterización ambiental preliminar del sector de recubrimientos electrolíticos en Bogotá y estudios de emisiones de gases contaminantes productos de procesos de combustión.

La segunda de las líneas de investigación corresponde a la matemática aplicada a las organizaciones, la cual tiene como objetivo princi-

pal desarrollar diferentes técnicas y metodologías para optimizar la toma de decisiones al utilizar herramientas cuantitativas. Algunos estudios realizados están relacionados con la aplicación de métodos cuantitativos y el desarrollo de habilidades lectoras como elementos indispensables en la resolución de problemas. Los productos obtenidos incluyen también publicaciones en estadística aplicada y modelos cuantitativos lineales con escenarios en Excel.

iendo conscientes del momento que vive la sociedad, donde los desarrollos tecnológicos van de la mano con grandes problemáticas socioambientales y la denominada sociedad del conocimiento crece a una gran velocidad, es necesario cambiar la manera de ver el mundo, ajustar los modelos educativos y productivos, e involucrar el análisis de sistemas dinámicos y el pensamiento sistémico, por ello, la tercera línea de investigación es el pensamiento complejo y sus aplicaciones en diversos contextos.





Tecnología al servicio de la investigación en la Universidad EAN

Teniendo en cuenta que mediante el uso de técnicas analíticas de alta resolución y a través del análisis químico instrumental es posible lograr la identificación y cuantificación de compuestos y elementos químicos de interés en diversos campos, la Universidad ha adquirido una serie de equipos que le permiten llevar a cabo proyectos de investigación de un alto nivel, entre los que se encuentran: un equipo de cromatografía de gases triple cuadrupolo acoplado a masas (GC-MS), un espectroscopio UV-Visible y un equipo de absorción atómica (AA), con los cuales es posible realizar análisis de diferentes sustancias con altos niveles de precisión y brindar soporte a diversos proyectos y sectores de la industria colombiana.

La escogencia de estas técnicas de separación como abanderadas del proceso de consolidación de la investigación en ciencias básicas responde a diversas tendencias mundiales, prueba de ello es la referencia que hacía en febrero de este año la doctora en Ciencias Químicas María José González, presidenta de la Sociedad Española de Cromatografía y Técnicas Afines (SECyTA) durante el lanzamiento de las jornadas de análisis instrumental (JAI 2014) que se realizarán en octubre próximo, mencionaba que: “la introducción de la cromatografía de gases y cromatografía líquida de alta resolución hace casi 40 años supuso un gran avance en la capacidad de separación de compuestos químicos que unos años antes era imposible de llevar a cabo, y la introducción

de la espectrometría de masas como sistema de detección en las técnicas de separación anteriormente mencionadas ha supuesto la posibilidad de detectar cantidades en torno a los femtogramos (10 a la menos 15) con una gran precisión y exactitud. Ello ha supuesto una mejora tanto en la comprensión del comportamiento de los contaminantes en el medio ambiente, como en el control de la calidad y seguridad de los alimentos, lo que ha repercutido en la salud de los ciudadanos”.

Responder a estas necesidades de análisis requiere alta tecnología por la cantidad de variables involucradas, por ejemplo, el peso molecular, composición elemental, solubilidad y volatilidad; además, las muestras pueden ser mezclas complejas, compuestas de una gran cantidad de componentes y lograr aislarlos completamente para luego realizar la correspondiente cuantificación es una tarea de gran exigencia técnica; lograr identificar la presencia de una sustancia en particular; determinar la concentración de un compuesto o un elemento son tareas propias de las ciencias que, para responder cada vez mejor a estas necesidades ha desarrollado técnicas de análisis y equipos de alta sensibilidad. Las áreas de aplicación son tan numerosas que en un listado breve podríamos mencionar tan solo algunas: el sector de alimentos, sabores y fragancias, productos naturales, la industria farmacéutica y petroquímica, además del campo forense y todo lo relacionado con lo ambiental (aguas, suelos, sedimentos), control de calidad y cumplimiento de normatividad o regulación vigente.



Las oportunidades que brinda la espectroscopia

Aprovechando la propiedad de todas las sustancias, que se fundamenta en la capacidad que tiene la materia de absorber y emitir energía, es posible definir rangos de absorbancia en diferentes longitudes de onda y poder así identificarlas. Dependiendo del intervalo de absorción o emisión de energía, es posible hablar de varias clases de espectroscopia, cada una de las cuales tiene una serie de aplicaciones y metodologías de análisis particulares.

La espectroscopia UV-Visible considera la absorción de radiación con longitudes de onda entre 190 y 750 nm, aproximadamente. Este tipo de espectroscopia permite la identificación de grupos funcionales presentes en una determinada molécula y son medidos en solución empleando celdas de vidrio o cuarzo y soluciones estándar que contengan el grupo de interés con una concentración conocida.

Las aplicaciones más importantes de esta técnica son la determinación cuantitativa de compuestos orgánicos y de iones metálicos de transición, los cuales por su coloración absorben en este rango del espectro. Es de resaltar que la medición y toma de datos es sencilla, aunque los límites de detección no son muy altos (mg/L), la selectividad del método es buena, así como la exactitud de los resultados, lo que lo convierte en una alternativa de análisis para industrias como: pinturas, colorantes y tintas, así como para el sector cosmético. Además,

es una técnica muy útil en estudios estereoquímicos que exigen la cuantificación de grupos funcionales, como ácidos grasos, alcoholes, fenoles, aldehídos y cetonas, entre otros. Muchos de los análisis de muestras clínicas se realizan con esta técnica, entre estos colesterol, proteínas, ácido úrico, glucosa y barbitúricos. Es útil en estudios de cinética química para la determinación de constantes de equilibrio, constantes de disociación y constantes de formación.

Los laboratorios de ciencias básicas de la Universidad EAN cuentan entre sus equipos con un espectrofotómetro UV-Visible de la serie Nova de Merck, Pharo 300, que permite, además, medir todos los parámetros de importancia en el análisis de los ya mencionados, además en el análisis de agua potable y agua residual mediante el paquete Spectroquant.

La espectroscopia de Absorción Atómica (AA) es una de las técnicas de análisis empleadas para la determinación elemental, que brinda niveles de detección de partes por millón y por billón (ppm y ppb) dependiendo de la configuración empleada en el equipo.

Entre de las múltiples aplicaciones de esta tecnología está el análisis de minerales y elementos traza en la industria de alimentos. Factor este relevante en la salud de los seres humanos porque aporta los nutrientes necesarios para la realización de todos los procesos metabólicos; de igual forma, la deficiencia de algunos puede causar enfermedades. Estos datos nutricionales son de gran

importancia para la comercialización de alimentos y en estudios epidemiológicos y de salud pública. En la actualidad, en el procesamiento de alimentos es muy común el uso de aditivos, como vitaminas, que hacen más saludable al producto; colorantes y conservantes para aumentar el tiempo de almacenamiento del producto. Al mismo tiempo, los niveles de azúcar y de sal deben ser controlados para prevenir la obesidad y enfermedades cardíacas. También es posible medir y controlar la transferencia de metales de envases hacia el producto que contiene, ejemplo de ello es el aluminio y el zinc. Todas estas determinaciones pueden realizarse aplicando análisis por AA.

En el análisis de aguas, varios de los métodos validados y estandarizados para la determinación de metales exigen el uso de la AA, por ejemplo en la determinación de cobre, cromo, hierro, manganeso, magnesio, zinc, cadmio, plomo, selenio, arsénico y mercurio. La nueva regulación sobre residuos peligrosos Respel abre nuevas líneas de interés en el estudio de la contaminación en la industria en general, e incluye al bario y la plata como metales a determinar.

La medicina se sirve de esta técnica para la medición de trazas de metales en tejidos del cuerpo, pues resulta muy importante en el diagnóstico de enfermedades causadas por exposición a plomo, mercurio y otros elementos considerados peligrosos, ya que este tipo de contaminación se puede determinar con altos

niveles de sensibilidad (ppm y ppb).

La Universidad cuenta con un equipo de AA Shimadzu de doble haz, serie AA-7000, el cual permite realizar análisis con configuración de llama o con horno de grafito, y próximamente se complementará con la adquisición del generador de hidruros el cual permitirá realizar análisis de mercurio (Hg) a niveles de muy alta precisión, dada la relevancia ambiental de este metal.

Imagen del equipo de AA.

El fundamento teórico del método explica la necesidad de atomizar la muestra a analizar para liberar los átomos sobre una llama que puede alcanzar temperaturas entre 1.500 °C y 3.000 °C y el empleo de una lámpara de emisión de átomos del elemento a determinar para asegurar que la luz absorbida es proporcional a la cantidad de átomos del metal presentes en la muestra. La AA con llama es el método más utilizado para la determinación de metales como el hierro. Por este método es posible determinar aproximadamente 60 diferentes elementos, a niveles de trazas (pequeñas concentraciones). En general es una técnica analítica aplicable al análisis de trazas de elementos metálicos en aguas, muestras biológicas y geológicas, metalúrgicas, también en la industria petroquímica, farmacéutica y de alimentos.

Nuevas áreas de interés

Con la cromatografía de gases la Universidad le apuesta a la investigación en residuos peligrosos (Respel). Los residuos son un tema de interés general dado el impacto que generan pero también por las oportunidades que ofrecen. Es justamente esta visión la que orienta la adquisición de un cromatógrafo de gases acoplado a espectroscopia de masas (GC-MS), de triple cuadrupolo, como complemento a las técnicas espectroscópicas previamente mencionadas.

Identificar el carácter tóxico o no tóxico de un residuo es una tarea importante para la industria, la academia y las

entidades reguladoras, mediante estas técnicas de análisis es posible realizar determinaciones de sustancias consideradas peligrosas por el efecto que tienen sobre la salud y el medio ambiente. Compuestos aromáticos como benceno, clorobenceno, nitrobenzoceno; pesticidas como el endrin o lindano; solventes orgánicos como el cloroformo; compuestos clorados altamente persistentes, como el tetracloruro de carbono o cloruro de vinilo; aromáticos heterocíclicos, como la piridina, y muchos otros pueden ser cuantificados con una gran sensibilidad y velocidad inmejorable mediante la cromatografía de gases.

Nuestra visión de futuro

Las técnicas de análisis y ensayos a realizar, requieren de un proceso de estandarización y certificación nacional y, de ser posible, internacional; para esto se debe cumplir con:

1. Gestión de calidad, lo cual implica la revisión de las normas técnicas vigentes para certificación de laboratorios, con diferentes entidades, como Icontec y la Superintendencia de Industria y Comercio. Además de la elaboración de los correspondientes protocolos, formulación de patrones y progra-

mas para capacitación de personal.

2. Validación de análisis y procedimientos, siendo necesario cumplir con las exigencias de los entes reguladores, como el Instituto de Estudios Ambientales - Ideam, para análisis de aguas, y la Organización Nacional de Acreditación - ONAC, para pinturas, tintas, cosméticos y otros.

3. Participación en concursos interlaboratorios, los cuales se programan dos veces al año y son convocados por el Ideam y la ONAC.

4. Auditoría externa. Para luego someternos a la auditoría final ante los entes acreditadores, que aseguren a mediano plazo una operación con alta calidad.

La implementación de laboratorios de estas características técnicas con una gran capacidad de respuesta a las necesidades del entorno, le permite a la Universidad EAN construir y afianzar alianzas entre universidad-empresa, así como

incursionar en la línea de prestación de servicios en un área de alta proyección, como es el análisis químico, y ofrecer servicios de capacitación. Esta visión de investigación orienta el futuro del grupo de investigación de Ciencias Básicas de la Universidad EAN. ►



Comparación de las metodologías de análisis discriminante robusto y redes neuronales

Grupo de Investigación: Tecnológico Ontare

Investigadores:

Gerardo Avendaño

Héctor René Álvarez

La metodología clásica Multivariante del Análisis Discriminante tiene un supuesto muy restrictivo, y es que las variables discriminantes deben tener una distribución normal multivariada, el cual es muy importante para construir la ecuación discriminante. Por otro lado, la ecuación discriminante es sensible a las observaciones atípicas, de tal forma que ella puede cambiar significativamente al no considerarlas dentro del análisis, generando clasificaciones falsas de nuevas observaciones. Se ha propuesto una metodología robusta

basada en la utilización de una submuestra de datos que no son atípicas, la cual finalmente permite hacer la estimación de la ecuación discriminante, excluyendo las observaciones atípicas, para la identificación de las observaciones atípicas, también supone que las variables discriminantes siguen una distribución Normal Multivariada. Se ha encontrado en algunas aplicaciones que este supuesto no siempre cumple, por esta razón, en este trabajo se compara esta metodología robusta con la que utiliza Redes Neuronales, que no requiere de este supuesto.

I. Introducción

En muchas aplicaciones en ingeniería y otras áreas de conocimiento es frecuente que los investigadores tengan que enfrentarse con la necesidad de identificar las características que permitan diferenciar a dos o más grupos de individuos u objetos. Y casi siempre esta situación está motivada por la necesidad de poder clasificar nuevos casos como pertenecientes a uno u otros grupos.

Desde que S. R. Fisher (1936) propuso la metodología de clasificación discriminante lineal, y los posteriores desarrollos análisis discriminante cuadrático bayesiano (Geisser, 1964), y posteriormente la versión Robusta (Hubert y Van Driessen, 2004), uno de los problemas que ha tenido son los supuestos sobre los cuales se basó el modelo es el de Normalidad.

Al estimar los parámetros de la función discriminante, se requiere el supuesto de Normal Multivariada del conjunto de variables, sobre el cual se define la función discriminante. Este supuesto, es bastante restrictivo, debido a que generalmente no siempre se cumple, y en otras ocasiones a pesar de que cumple es afectada por las observaciones atípicas (*outliers*). El problema tiene dos dimensiones, el no cumplimiento del supuesto de normalidad y la presencia de las observaciones atípicas.

Cuando se cumple el supuesto de normalidad pero hay observaciones atípicas existe la versión Robusta, el problema es cuando el supuesto de normalidad no se cumple y hay presencia de observaciones atípicas, en este caso el modelo Robusto no es apropiado. Bajo este escenario se ha desarrollado una metodología para análisis discriminante a través de redes neuronales, que no tiene el supuesto de Normalidad de los datos, y se ha venido utilizando durante dos décadas. Aquí se plantea un modelo de discriminación a través de redes neuronales donde también a través de redes neuronales, se pueda identificar la presencia de observaciones atípicas y además se compara con el Modelo Discriminante Robusto (MDR). ►



II. Análisis Discriminante Robusto (ADR)

Análisis discriminante

El problema del análisis discriminante se basa en la asignación de individuos pertenecientes a m poblaciones, basados en la caracterización empleando p variables, que se van a notar en un vector X, p-dimensional. La forma que se realiza es a través de la muestra aleatoria de vectores p-dimensionales X_{ik} que se obtienen de poblaciones normal multivariada π_{ik}, es decir:

$$X_{ik}: \pi_k \sim N(\mu_k, \Sigma_k) \quad (i = 1, \dots, n_k; k = 1, \dots, m)$$

Donde n_k es el tamaño de la muestra en la población k para cada uno de los m grupos diferentes. También se asume que las matrices de covarianza son iguales (Σ₁=...=Σ_m=Σ), de esta forma la probabilidad global de la mala clasificación es minimizada, a través de la asignación de una nueva observación X a la población π_k la cual maximiza

$$d_k(X) = \frac{1}{2}(X - \mu)^T \Sigma^{-1}(X - \mu) + \log(\alpha_k)$$

Donde α_k es la probabilidad a priori de que un individuo pertenezca a la población π_k. Los d_k(X) son los puntajes discriminantes, los cuales van permitir decidir si la observación X pertenece a la población a través de la condición d_k(X) > d_j(X) para todo j=1,...,m. (Jhonson y Wichern, 2008). Si las medias μ_k, con k=1,..., m, la matriz de covarianza Σ y las α_k son desconocidas, que es el caso general, se requiere de una muestra de la población para poderlas estimar. El análisis discriminante cuadrático clásico (ADCC), utiliza las estimaciones de las medias muestrales de cada grupo X̄_j y la matriz de covarianza muestral S_k, como estimaciones de μ_k y Σ. Las probabilidades a priori α_k de las observaciones en cada grupo, se hacen a partir de p̂_j = n_j/n donde n_j es el número de observaciones en el grupo j.

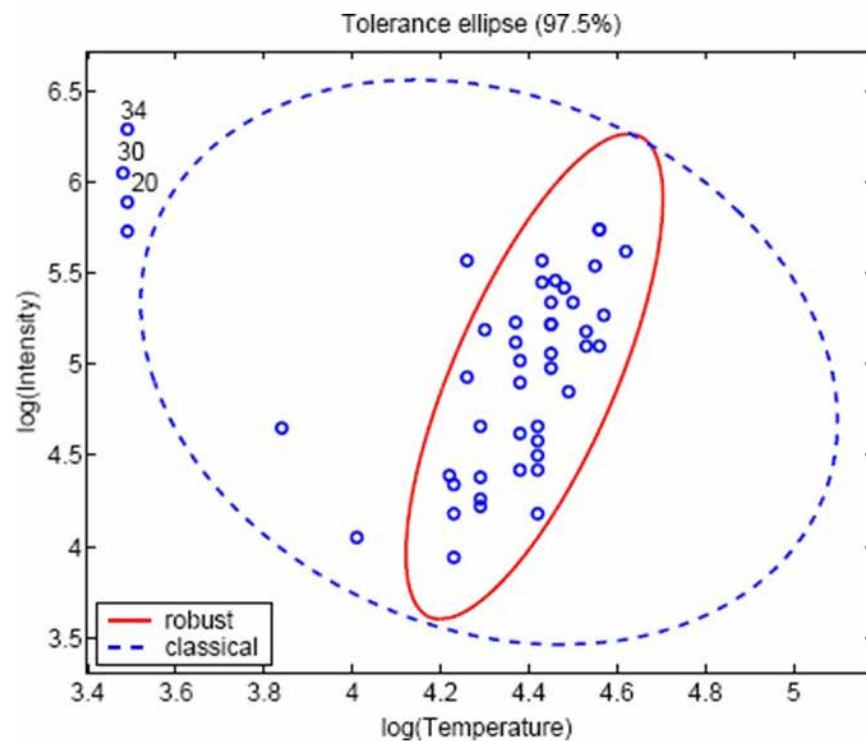


Figura 1. Gráficos de elipses Robusta y no Robusta

Análisis discriminante Robusta

Para definir un estadístico de la función discriminante Robusta, se han propuesto múltiples estimadores (Todorov et al. 1994; Chork y Rousseeuw 1992; Hawkins y McLachlan 1997; He y Fung 2000; Croux y Dehom 2001). Aquí se utiliza el método basado en el estimador de determinante de covarianza mínima (MCD) (Rousseeuw, 1984) donde utiliza la distancia de Mahalanobis robusta

$$MD_i^R = \sqrt{(X_i - \hat{\mu}_{MCD})^T \Sigma_{MCD}^{-1} (X_i - \hat{\mu}_{MCD})}$$

Donde μ̂_{MCD} y Σ⁻¹_{MCD} son los estimadores de localización y dispersión obtenidos a partir del estimador MCD. Este estimador propuesto por Hubert y Van Driessen (2004), utiliza el algoritmo FAST-MCD, y que garantiza la eficiencia computacional.

La figura 1 muestra el gráfico de distancias de Mahalanobis robusta y no robusta, que se reflejan en las elipses de confianza del 95%, donde se observa que cuando se incluyen las observaciones atípicas, nos da una elipse muy distinta tanto en dispersión como de orientación, que cuando se excluyen las observaciones atípicas (distancia de Mahalanobis robusta). El estadístico que permite estimar la función discriminante, es el estimador discriminante cuadrático robusto (RQDR) está dado por:

$$\hat{d}_j^{RQ}(X) = -\frac{1}{2} \ln|\hat{\Sigma}_{j,MCD}| - \frac{1}{2} (X - \hat{\mu}_{j,MCD})^T \hat{\Sigma}_{j,MCD}^{-1} (X - \hat{\mu}_{j,MCD}) + \ln(\hat{\alpha}_j^R) \quad (4)$$

Con esta función discriminante se puede establecer si una nueva observación X pertenece a la población si para todo j=1,...,m, con jΣk.

Para el caso lineal, se requiere estimar la matriz de covarianza común Σ. Para esto se han desarrollado tres enfoques, el primer método consiste en ponderar las matrices de covarianza robusta de cada grupo, mientras que el segundo método pondera las observaciones (He y Fung, 2000). Un tercer método está basado en el algoritmo rápido para aproximar el determinante dentro de grupo (MWCD) desarrollado por Hawkins y McLachlan (1997). ▶

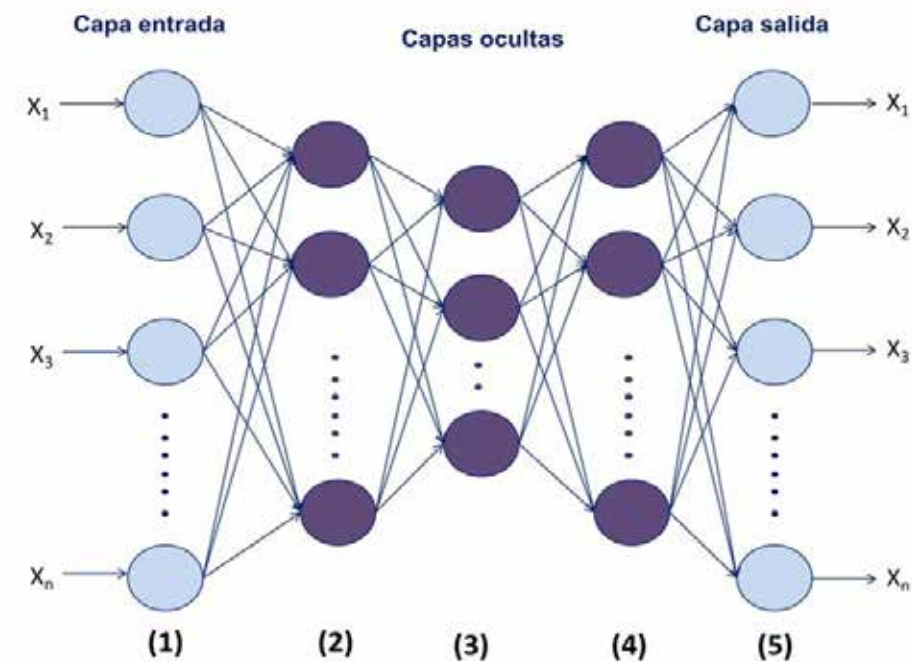


Figura 2. Red Neuronal Replicadora RNN

III. Redes neuronales y detección de atípicos

Los métodos multivariados robustos en general están soportados sobre el supuesto de normalidad multivariada de los datos, se ha encontrado que este supuesto no siempre se cumple, y en ocasiones cuando se hacen las pruebas de ajuste de la distribución normal, ella es afectada directamente por la presencia de las observaciones atípicas, por lo tanto frente a la presencia de estas observaciones aberradas, este supuesto es una limitante para la fiabilidad de los métodos multivariados.

Por esto se hace necesario en ocasiones recurrir a métodos de detección de atípicos no paramétricos. Hawkins *et al.* (2002) han propuesto un método de detección de atípicos en conjunto de observaciones atípicas a través lo que se ha llamado un Redes Neuronales Replicadores (Replicator Neural Network-RNN). Una Red Neuronal Replicadora (RNN) es una red neuronal multicapa tipo *perceptron* con tres capas ocultas entre las capas de entrada y la de salida. La función de la Red Neuronal Replicadora es reproducir el patrón de entrada de los datos en la salida, con el mínimo de error a través del entrenamiento de los datos. Tanto las capas de entrada como la de salida tienen n unidades, correspondientes a las n características de los datos entrenados. El número de unidades de las capas ocultas son escogidas experimentalmente que permite minimizar los errores de reconstrucción, Hawkins (2000) hace un análisis de la heurística utilizada en la experimentación. En la figura 4 se muestra el esquema de una Red Neuronal Replicadora.

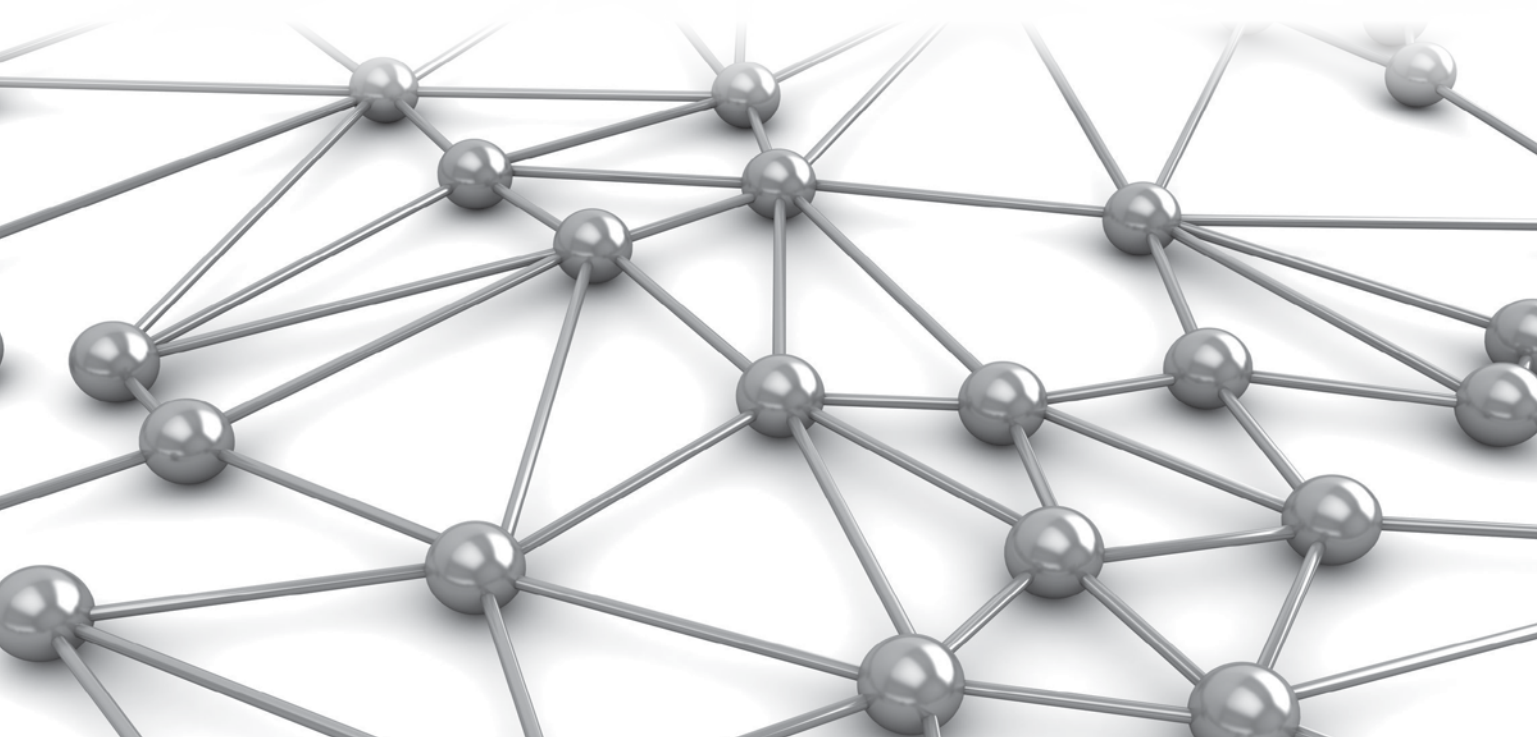
La salida de la i -ésima unidad de la capa k es calculada usando la función de activación $S_k(I_{ki})$, donde I_{ki} es la suma ponderada de las unidades definida como:

$$I_{ik} = \sum_{j=0}^{L_{k-1}} w_{kij} Z_{(k-1)j} \quad (4)$$

Z_{kj} es la salida de la j -ésima unidad de la k -ésima capa, L_k es el número de unidades de la k -ésima capa. Para cada capa de la red se utiliza una función de activación distinta, de esta forma la función de activación de la primera y última (2-4) capas ocultas es de la forma $S_k(I_{ki}) = \tanh(a_k I_{ki})$, donde a_k es el parámetro de sintonización. Para la capa oculta intermedia (3) la función de activación es de tipo escalonado, de la forma sigue:

$$S_k(I_{ki}) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2(k-1)} \sum_{j=1}^{N-1} \tanh \left[a_3 \left(I_{ki} - \frac{1}{N} \right) \right] \quad (5)$$

Donde N es el número de paso o niveles de activación y a_3 es el parámetro que controla la tasa de transición de un nivel a otro.



Entrenamiento: Para la capa de salida final es seleccionada una función de activación de tipo sigmoide

$$S_5(I_{ki}) = \frac{1}{1 + e^{-a_5 I_{ki}}} \quad (6)$$

Se utiliza una tasa de aprendizaje adaptativo para el entrenamiento de la red, en cada iteración l , los pesos de actualización de la red son de la forma

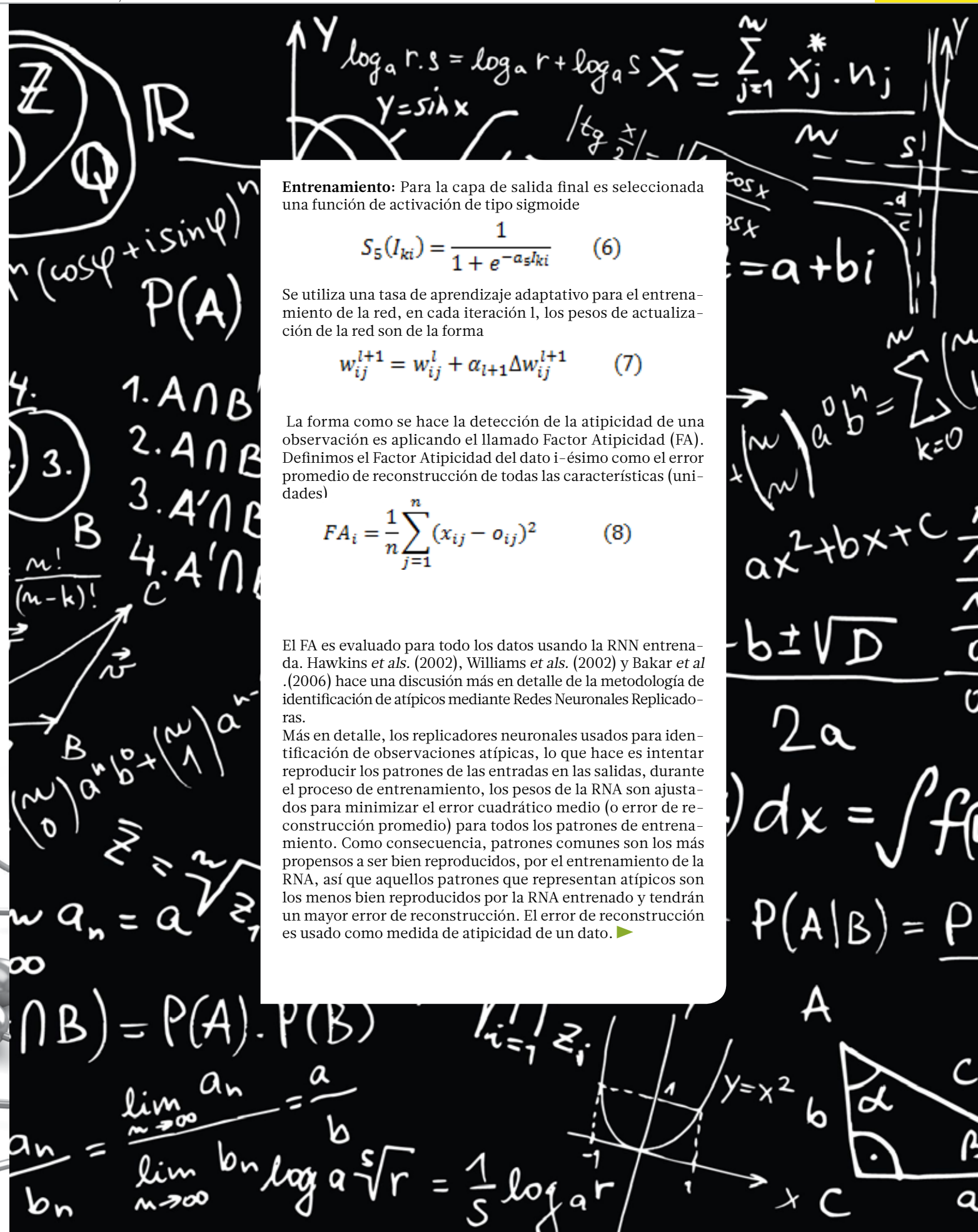
$$w_{ij}^{l+1} = w_{ij}^l + \alpha_{l+1} \Delta w_{ij}^{l+1} \quad (7)$$

La forma como se hace la detección de la atipicidad de una observación es aplicando el llamado Factor Atipicidad (FA). Definimos el Factor Atipicidad del dato i -ésimo como el error promedio de reconstrucción de todas las características (unidades)

$$FA_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (x_{ij} - o_{ij})^2 \quad (8)$$

El FA es evaluado para todo los datos usando la RNN entrenada. Hawkins *et als.* (2002), Williams *et als.* (2002) y Bakar *et al.* (2006) hace una discusión más en detalle de la metodología de identificación de atípicos mediante Redes Neuronales Replicadoras.

Más en detalle, los replicadores neuronales usados para identificación de observaciones atípicas, lo que hace es intentar reproducir los patrones de las entradas en las salidas, durante el proceso de entrenamiento, los pesos de la RNA son ajustados para minimizar el error cuadrático medio (o error de reconstrucción promedio) para todos los patrones de entrenamiento. Como consecuencia, patrones comunes son los más propensos a ser bien reproducidos, por el entrenamiento de la RNA, así que aquellos patrones que representan atípicos son los menos bien reproducidos por la RNA entrenado y tendrán un mayor error de reconstrucción. El error de reconstrucción es usado como medida de atipicidad de un dato. ►



IV. Aplicación del Método

Para realizar la aplicación del método de análisis discriminante Robusto, se va estudiar un caso donde el análisis discriminante tiene una gran aplicación y es en los estudios morfométricos de las abejas. Las abejas son sector de alta productividad de un país, es una industria que tiene un alto crecimiento en Colombia, el nivel de producción del sector depende de la capacidad que tengan las colmenas de producir miel y otros productos complementarios. La productividad de la colmena depende directamente de la raza de abeja. En Colombia esta difundida la abeja europea *Apis mellifera* (L) que fue introducida en el siglo XVII, está se adaptó bastante bien en los climas templados. A mediados de la década de los cincuenta se trajeron varias colmenas de Brasil de la abeja *Apis Mellifera Scutellata* de origen africano, ellas son de alta productividad de miel, con el fin de realizar cruces y producir híbridos de alta productividad; la característica de este tipo de abejas es que producen ataques muy frecuentemente.

Esto obliga que se deba tener un control de este tipo de abejas, porque a pesar de que son muy productivas generan problemas de rechazo y exterminio, por lo tanto se debe tener unos criterios para determinar su grado de africanización. Las abejas africanizadas son muy similares a las otras, pero en algunas características morfométricas tienen alguna diferencia, que deben ser consideradas y evaluadas para poder controlarlas anticipándose al problema.

Son muchos los estudios donde se ha aplicado el análisis discriminante para evaluar el grado de africanización o la caracterización genética para otros estudios; el primer estudio de análisis morfométrico con análisis discriminante data de 1948 (Altapov) que dio una metodología de medición morfométrico que aún se usa.



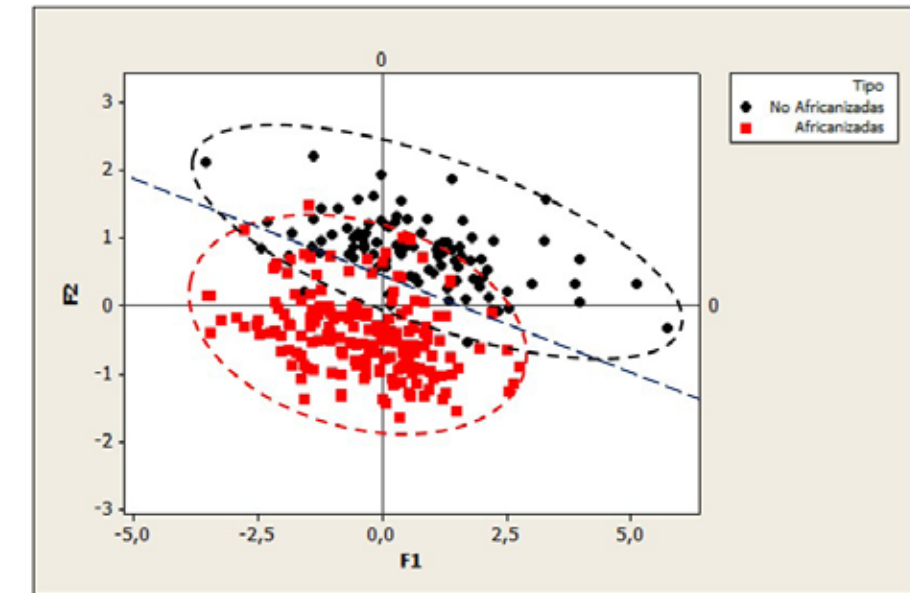
Notación	VARIABLES
V1	Longitud del ala anterior derecha
V2	Ancho del ala anterior derecha
V3	Longitud del ala posterior derecha
V4	No. de garfios del ala posterior
V5	Longitud de la trompa
V6	Longitud de la tibia pata posterior
V7	Longitud Fémur pata posterior
V8	Ancho de cuarto tergito
V9	Longitud del cuarto tergito
V10	Ancho del cuarto esternito
V11	Longitud del cuarto esternito

VARIABLES mediadas en el estudio morfométrico

Análisis discriminante clásico y robusto

Los datos del presente estudio son parte de una investigación desarrollada en la Universidad del Tolima (Salamanca *et al.* 2001) donde se evaluaron muestras de abejas en colmenas de diferentes zonas del Tolima. Se sabe que el grado de africanización está influenciado por factores climáticos y medioambientales, así como el grado de hibridación de las abejas. Como parte del estudio se tomaron muestras de abejas no africanizadas y africanizadas y se les midió las variables que caracterizan la diferenciación entre raza de abejas según Daly & Balley (1978) como lo muestra la tabla 1. En total se analizaron 390 abejas, de las cuales 110 eran africanizadas. El análisis discriminante donde se incluyeron todas las observaciones se ilustra en la figura 3. A continuación se hizo el análisis robusto, suponiendo que tiene un comportamiento normal. Para realizar el análisis robusto, primero se hizo la estimación de la covarianza de mínimo determinante MCD, aplicando el algoritmo de convergencia rápida desarrollado por Rousseeuw, & Van Driessen (1999), se utilizó el paquete LIBRA de Matlab especializado para análisis Robusto desarrollado por Verbone & Hubert (2004) de la Universidad Católica de Lovaina. Este módulo está desarrollado en R también en el paquete "rrcov".

Observaciones atípicas



Se identificaron las observaciones atípicas a través del diagrama de distancias robustas, donde para cada observación se calcula la distancia de Mahalanobis y la distancia robusta como sigue

$$MD_i = \sqrt{(X_i - \bar{X})^T \Sigma^{-1} (X_i - \bar{X})} \quad (9)$$

$$DR_i = \sqrt{(X_i - \hat{\mu}_{MCD})^T \Sigma_{MCD}^{-1} (X_i - \hat{\mu}_{MCD})} \quad (10)$$

Estas distancias se representan en un gráfico de distancias de Mahalanobis y de DR, donde cada observación se muestra en un eje coordenado con las dos distancias, como lo muestra la figura 4.

La gráfica de diagnóstico de observaciones atípicas, utiliza la proyección fac-

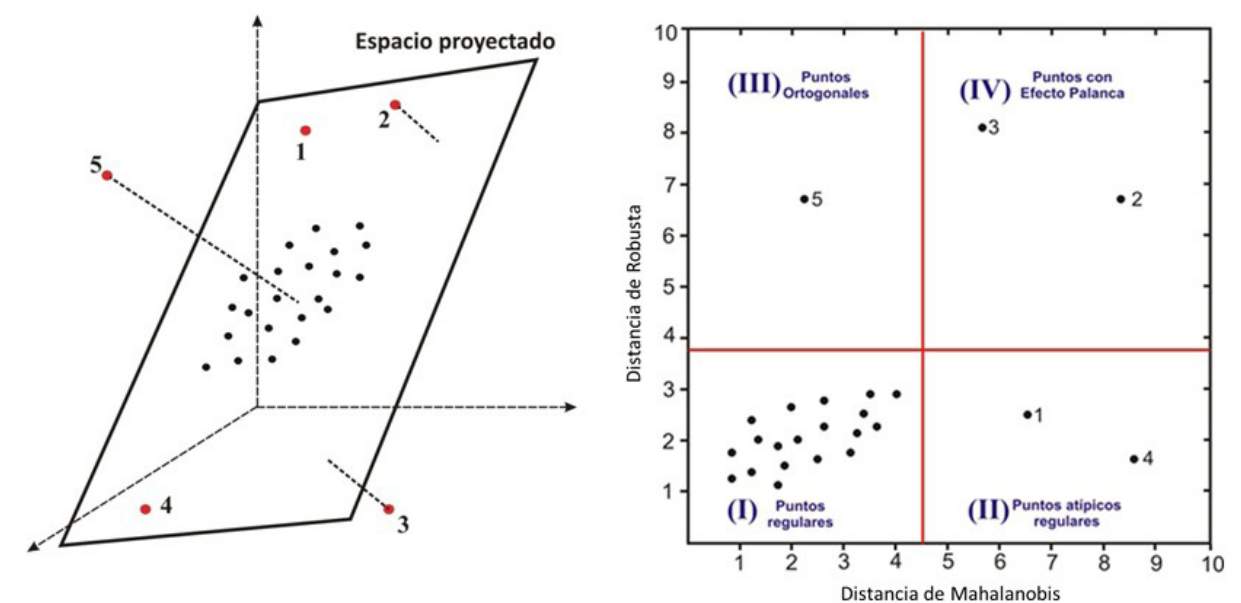


Figura 4. Gráfica de diagnóstico de observaciones atípicas

torial donde se distinguen cuatro tipos de observaciones atípicas:

- Los puntos regulares que forman un grupo homogéneo que está muy cerca al centro de inercia del espacio proyectado.
- Los puntos atípicos regulares que están dentro del espacio proyectado pero lejos de las observaciones regulares, estas son como las observaciones 1 y 4.
- Los puntos atípicos ortogonales que están a una distancia ortogonal muy grande del espacio proyectado, pero su proyección cae dentro del conjunto de puntos regulares. La observación 5 es punto atípico ortogonal.
- Los puntos atípicos con efecto palanca que tienen una distancia ortogonal grande y su proyección cae lejos del conjunto de puntos regulares, tales como las observaciones 2 y 3.

A partir de esta gráfica se pueden caracterizar las observaciones atípicas, e identificarlas. Para los datos de mediciones morfométricas de las abejas aparecen con un comportamiento muy especial debido a la alta correlación entre las mediciones morfométricas. Allí se identificaron en total 12 observaciones de tipo palanca, que afecta directamente a la proyección y por lo tanto a la función discriminante.

Al estimar la covarianza de mínimo determinante MCD permite hacer la estimación robusta de la función discriminante, sin considerar las observaciones atípicas, como lo muestra la figura 5, donde se compara las dos funciones discriminantes y el sentido de las elipses de confianza que tienen menor variabilidad que con las observaciones atípicas.

Se observa que cuando se estima la función discriminante con la influencia de las observaciones atípicas, tienen una pendiente distinta haciendo que tenga un poder de discriminación distinta. Es posible que existan observa-

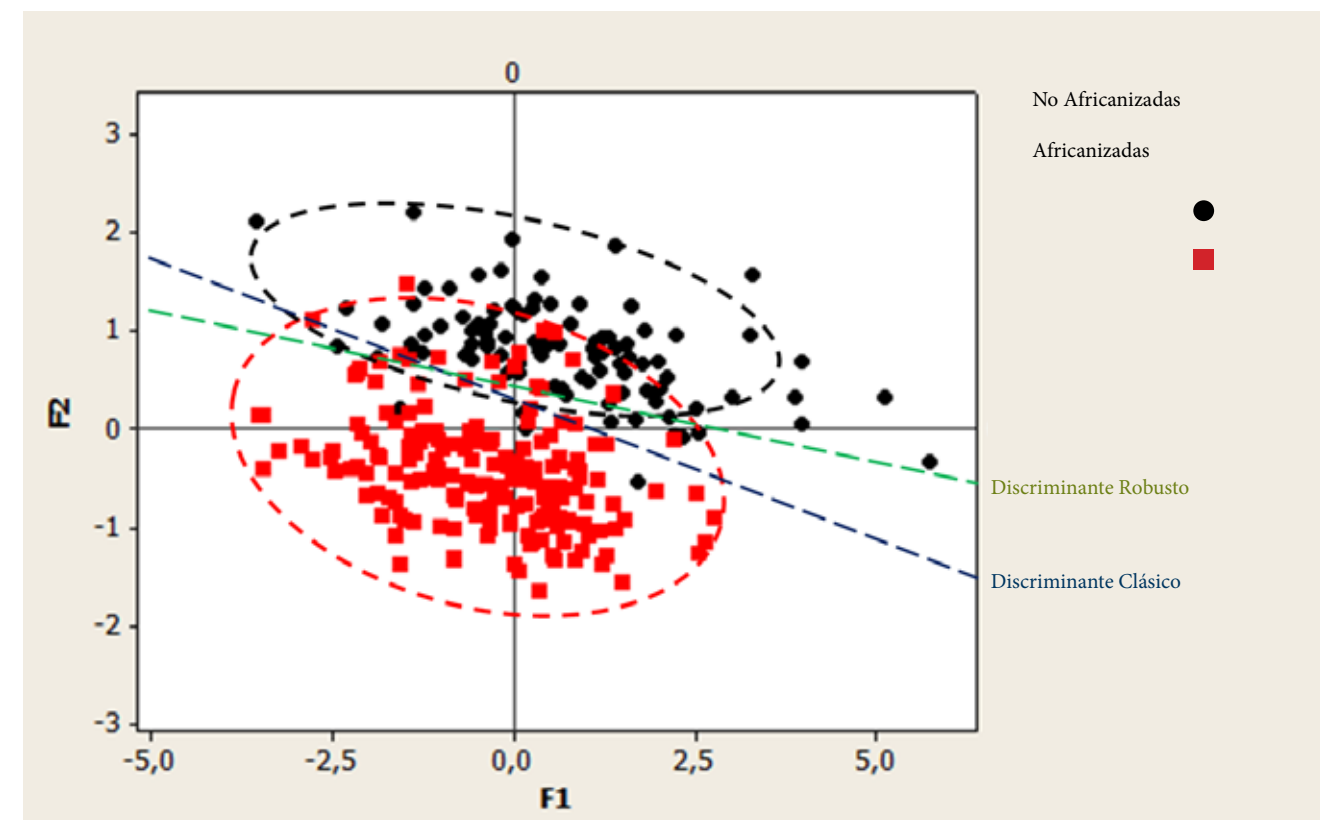


Figura 5. Análisis Discriminante Robusto

ciones que resulten mal discriminadas dependiendo de la función discriminante que se utilice. Por otro lado se observa que la función discriminante robusta, tiene una menor dispersión

Análisis Discriminante Robusto con Redes Neuronales

Para realizar el análisis discriminante con redes neuronales primero se hace el proceso de detección de atípicos, mediante una red neuronal replicadora.

Para hacer la estimación de esta red, se tomó una muestra de la mitad de observaciones, seleccionada al azar para estimar la red y hacer el proceso de aprendizaje. Se utilizó una red de tres capas ocultas donde las observaciones de entrada son las mismas de salida. La metodología de estimación de la red es *backpropagation*, y se

utilizó el módulo de herramientas de Redes Neuronales de Matlab. Una vez se obtuvo la red aprendida se utilizó para estimar el FA factor de atipicidad de todas las observaciones.

Para poderla representar gráficamente y hacerla comparable con el criterio de Mahalanobis, se estandarizó. La figura 6 muestra los factores de atipicidad estandarizados de todas las observaciones; vemos que hay observaciones que la red neuronal replicadora aporta un factor grande, para tener un valor de referencia con el cual se pueda tomar decisiones, utilizamos el mismo criterio utilizado para discriminar la distancia de Mahalanobis en identificación de atípicos de Análisis de Componentes Principales (Lebart *et al.* 2000). Este es un punto abierto para estudiar y

analizar más en profundidad. Allí se identificaron los mismos 12 identificados por el análisis robusto usando la distancia robusta, y además aparecen 6 más que están muy cerca, que podrían interpretarse como observaciones atípicas enmascaradas.

A continuación se estimó una red neuronal clasificadora tipo perceptrón doble capa, donde las entradas son las observaciones y las salidas son las categorías de observaciones (raza de abeja). Esta red no tiene complicación, es el tipo de redes neuronales que se han venido estimando desde que se desarrollaron las redes neuronales. Se observa que las redes discriminan bastante bien al detalle, aunque hay observaciones pasan por el umbral y pueden estar mal discriminadas, pero son muy pocas. ►

V. Conclusiones

Como se observó en este trabajo, se plantea cómo integrar la clasificación o discriminación de observaciones usando redes neuronales (que es bastante usada) con la metodología de identificación de observaciones atípicas mediante redes neuronales replicadoras. Se muestra cómo a través de la herramienta de factor de Atipicidad (FAi) se puede identificar de forma similar que la distancia robusta, la diferencia es que las redes neuronales se hace en forma algorítmica y no requiere de supuestos de las distribuciones subyacentes.

Al comparar los dos procesos metodológicos análisis discriminante y redes neuronales, se observa que la presencia de las observaciones atípicas el modelo discriminante se desvía y cambia sustancialmente las estimaciones, la ventaja de redes neuronales es que no requiere la validación de los supuestos del modelo. Como se planteó en la introducción, se ha cumplido el objetivo del proyecto.

Se mostró que con las observaciones atípicas, la función de discriminación cambia sustancialmente, tanto en forma clásica-Robusta como con redes neuronales.

Aparecen varios interrogantes, que se van a investigar, en futuras investigaciones. También se debe entrar a sistematizar en forma metodológica el paso a paso para aplicar esta metodología. Agradecemos al Dr. Guillermo Salamanca por facilitarnos y dar permiso de utilizar los datos de su investigación, y poder ilustrar la metodología robusta con redes neuronales.

Finalmente, se puede observar que al comparar la metodología de discriminante robusto da resultados muy similares que usando la metodología robusta usando redes neuronales. Se plantea hacer un análisis más en detalle y utilizando el método *bootstrap* para hacer evaluaciones, estadísticas de la metodología. ●



VI. Referencias

- Anderson, J. (2000) **Redes Neuronales**. Editorial Marcombo.
- Andreassen, H., Bohr, H., Bohr, J., Brunak, S., Bugge, T., Cotterill, M.J., Jacobsen, C., Kusk, P., Lautrup, B., Petersen, S.B., Saermark, T. and Ulrich, K. (1990). "Analysis of the secondary structure of the human immunodeficiency virus (HIV) proteins p17, gp20, and gp41 by computer modelling based on neural network methods". **Journal. Acq. Immun. Defic. Syndrome**, 3: pp. 615-622.
- Altman, E.; Marco, G.; Varetto F. (1994). "Corporate distress diagnosis: comparisons using linear discriminant analysis and neural networks" **Journal and Banking and Finance**, 18, pp. 505-529
- Belliustin, N.S., Kuznetsov, S.O., Nuidel, I.V. and Yakhno, V.G., (1991). "Neural networks with close nonlocal coupling for analysing composite image". **Neurocomputing**, 3: 231-246.
- Campbell, N.A. (1978). "The influence function as an aid in outlier detection in discriminant analysis". **Applied Statistics**, 27, pp. 251-258.
- Campbell, N.A. (1980). "Robust Procedures in Multivariate Analysis I: Robust Covariance Estimation," **Applied Statistics**, 29, 231-237.
- Chork, C. and Rousseeuw, P.J. (1992). "Integrating a high breakdown option into discriminant analysis in exploration geochemistry", **Journal of Geochemical Exploration**, 43, 191-203
- Croux, C. and Dehon, C. (2001). "Robust linear discriminant analysis using estimators", **The Canadian Journal of Statistics**, 29, 473-492
- Fisher, R.A., The use of multiple measurements in taxonomic problems. **Annual Eugenics**, 7, Part II, pp. 179-188. 1936.
- García de Ceca J.L y Moro J (1997). "Comparing Neural Networks and Multivariate Discriminant Analysis in the selection of new crop varieties" **First European Conference for Information Technology in Agriculture**, Copenhagen, 15-18 June.
- Gemello, R. and Mana, F. (1991). "A neural approach to speaker independent word recognition in an uncontrolled environment". In: **Proc. Int. Neural Networks Conf.**, Paris July 9-13, 1990, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Vol. 1, pp. 35-37.
- Geisser S. (1964). Posterior odds for multivariate normal distributions. **Journal of the Royal Society Series B Methodological**, 26:69-76.
- Hawkins S., H. X. He, G. J. Williams, and R. A. Baxter (2002). "Outlier detection using replicator neural networks". In **Proceedings of the Fifth International Conference and Data Warehousing and Knowledge Discovery** (DaWaK02).
- Hawkins, D.M. and McLachlan, G. (1997). "High-breakdown linear discriminant analysis", **Journal of the American Statistical Association**, 92, 136-143.
- Hawley D.D., Jhonson J.D. y Raina D. (1990). "Artificial Neural Systems: a new tool for financial decision-making" **Financial Analysis Journal**. November-December. pp. 63-72.
- Hecht-Nielsen R. (1995). "Replicator neural networks for universal optimal source coding". **Science**, 269(1860-1863).
- He, X. and Fung, W. (2000). "High breakdown estimation for multiple populations with applications to discriminant analysis", **Journal of Multivariate Analysis**, 72, pp: 151-162.
- Hubert, M. and Van Driessen, K. (2004). "Fast and robust discriminant analysis", **Computational Statistics and Data Analysis**, 45, pp: 301-320.
- Johnson R. A. Wichern D. W. (2008). **Applied Multivariate Statistical Analysis** Prentice Hall.
- Johnson (1992). **Applied Multivariate Statistical Analysis**. Prentice Hall.
- Knorr, E. and Ng, R. (1997). "A unified approach for mining outliers". In **Proceedings Knowledge Discovery KDD**, 219-222
- Lefebvre, T., Nicolas, J.M. and Dagoul, P. (1990). "Numerical to symbolical conversion for acoustic signal classification using a two-stage neural architecture". In: **Proc. Int. Neural Networks Conf.**, Paris July 9-13, 1990, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Vol. 1, pp. 119-122.
- Lek, S., Lauga, J., Giraudel, J.L., Baran, P. and Delacoste, M., (1994). "Example of an application of formal neural networks in the environmental sciences". In: V. Bretagnolle and F. Beninel (Editors), **Proc. Int. Meeting 'Ecology and statistical methods'**, C.N.R.S., Chize', pp. 73-82.
- Maronna R., Doug M. y Yohai V. (2006) **Robust Statistics**. Wiley.
- Maravall, D., Rfos, J., Pérez-Castellano, M., Carpintero, A. and Gimez-Calcerrada, J., (1991). "Comparison of neural networks and conventional techniques for automatic recognition of a multilingual speech database". In: A. Prieto (Editor), **Artificial Neural Networks, Proc. Int. Workshop IWANN'91, Granada** (SPAIN), Sep-91, pp. 377-384.
- Ortega J. F. (2006). **Notas sobre estadística Robusta**. Universidad Castilla la Mancha. España.
- Qian, N. and Sejnowski, T.J., (1988). "Prediction of the secondary structure of globular proteins using neural networks models". **Journal Mol. Biol.**, 202: 865-884.
- Rousseeuw, P. J. (1984). "Least median of squares regression". **Journal of the American Statistical Association**, 79(388):pp: 871-880
- Rummelhart D. y McClelland J. (1986). **"Parallel distributed processing"** Cambridge (Massachusetts) MIT press.
- Salamanca, G. Vargas, E. y Perez, E. C. (2002). Estudio morfométrico y sistemático del Grado de Africanización de la Abeja Apis mellifera en algunas zonas del departamento de Boyacá. http://www.beekeeping.com/articulos/salamanca/africanizacion_boyaca.htm
- Tam, K.Y., Kiang, M. Y. (1992). "Predicting bank failures: a neural networks approach" **Management Science** 38, 7 pp. 926-947.
- Todorov, V.; Neykov, N. and Neytchev, P. (1994). "Robust two-group discrimination by bounded influence regression", **Computational Statistics and Data Analysis**, 17, pp: 289-302.
- Van Allen, E., Menon, M.M. and Dicaprio, N., (1990). "A modular architecture for object recognition using neural networks". In: **Proc. Int. Neural Networks Confer.**, Paris July 9-13, 1990, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Vol. 1, pp. 35-37.
- Waibel, A., Hanazawa, T. Hinton, G. Shikano, K. and Lang, K.J., (1989). Phoneme recognition using time-delay neural networks. **IEEE Trans. Acoust. Speech Signal Proc.**, 37(3): 328-339.
- Williams G., R. Baxter, H. He, S. Hawkins, L. Gu, "A comparative study of RNN for outlier detection in data mining". **Proceedings of the 2nd IEEE International Conference on Data Mining (ICDM02)** Maebashi City, Japan, 2002, pp. 709-712.

Necesidades de formación e investigación aplicada en gestión y administración en salud para responder a las transformaciones del Sistema General de Seguridad Social en Salud

Grupo de Investigación: Grupo de Investigación en Salud
Investigadores:
John A. Benavides P.
Saul Moreno
Rocio Sotelo

En la actualidad, el Sistema General de Seguridad Social en Salud y las instituciones públicas y privadas encargadas de la garantía del derecho a la salud en Colombia, se encuentran en el marco de un modelo de protección social basado en el aseguramiento, implementado por la Ley 100 de 1993¹; este buscaba superar los problemas de bajas coberturas e inequidades en la prestación de servicios de salud.

Esta reforma trajo consigo un incremento en la cobertura de aseguramiento, elevándola a cerca del 91,6% para el año 2013², lo que ocasionó un incremento en el gasto público en salud³. Según datos del Banco Mundial, Colombia invirtió para el año 2012 cerca del 7,6% del PIB en gastos de salud, inversión superior a países como Venezuela, Perú y Bolivia, pero inferior al gasto medio mundial ubicado en el 10% del PIB.

Al evaluar el monto del gasto público per cápita⁴, en Colombia se gastan 432 dólares por ciudadano⁵, valor inferior a la media mundial de 950 dólares, y a la media de la mayoría de países de Suramérica. Estos indicadores muestran que a pesar del aumento en la financiación en comparación con países con coberturas universales, como Brasil y Canadá, los recursos en salud para Colombia siguen siendo insuficientes.

Estos recursos son operados por organizaciones públicas y privadas que garantizan la prestación de servicios de salud y que se convierten en un pilar fundamental para el sistema de aseguramiento. Según las Direcciones Departamentales y Distritales de Salud, para el año 2011 se contaba en el país con 10.889 organizaciones. Estas instituciones prestadoras

de servicios de salud en su mayoría son de carácter privado, y representan un 89,3% (N = 9.724), y solo un 10,7% son de carácter público (N = 1.165)⁶.

Estas organizaciones atraviesan por lo que algunos autores han denominado "crisis"^{7, 8}, generadas por fallas en el diseño de políticas públicas, en la transformación de las condiciones determinantes que generan enfermedad en los colectivos y una poca regulación del Estado, lo que generó actos de corrupción y mal manejo de los recursos de la salud por los diferentes actores del sistema^{9, 10}.

Según el Ministerio de Salud y Protección Social, el desarrollo del modelo de aseguramiento derivó en diferentes problemáticas concentradas en la fragmentación del modelo de salud con incentivos de los agentes hacia la extracción de rentas en demérito de los objetivos de salud de la población¹¹.

Como consecuencia, se generaron tres situaciones problemáticas fundamentales. En primer lugar, un esquema de prestación de servicios orientado hacia la resolutivez en la alta complejidad con baja capacidad de ejecución de acciones preventivas, en un entorno de transición epidemiológica y alta carga de enfermedad, lo que demuestra una pobre gestión en los modelos de la prestación de servicios e implementación de las estrategias de atención primaria en salud¹².

Segundo, un aseguramiento que se centró en el manejo financiero por encima del objetivo misional de gestión de los riesgos en salud¹³.

Y tercero, resultados negativos que se manifiestan sobre los usuarios en li-



mitado acceso a tratamientos y múltiples barreras de acceso.

Los diferentes desarreglos dentro del sistema generaron severos problemas en los flujos financieros y altos costos de transacción al sistema. El resultado en el contexto institucional y de muchos usuarios es la limitada legitimidad del sistema¹⁴.

Un ejemplo de las dificultades administrativas por las que atraviesa la salud en Colombia, es el déficit financiero de las instituciones prestadoras de servicios de salud debido a la creciente cartera que dificulta su operación. Esto se demuestra en el reporte que realiza la Asociación Colombiana de Hospitales y Clínicas a corte 31 de diciembre de 2013, en donde se evidencia una morosidad de cinco (5) billones de pesos, de los cuales 2,8 billones de pesos son cartera morosa. Según este informe, las EPS del régimen contributivo aparecen como las principales deudoras, con un 35,3% de total de la cartera, seguidas por las EPS del Régimen Subsidiado el 30,3% y el Estado, incluidos los Entes Territoriales y el Fosyga, con el 9,9% y el 24,4%¹⁵.

Conjuntamente con la problemática del financiamiento y de la prestación de servicios de salud, las acciones promocionales y preventivas definidas por la salud pública, que permiten que la población tenga una menor carga de enfermedad y por ende menores costos para el sistema de salud, han sufrido un proceso de fraccionamiento entre actores públicos y privados sin la existencia de una clara política de ordenamiento estatal¹⁶.

En este contexto las respuestas de los diferentes actores, especialmente los gubernamentales, han sido reformas como las planteadas por las Leyes 715 de 2011, 1122 de 2008 y 1438 de 2011, y numerosos decretos, resoluciones y circulares reglamentarias, que han buscado el aumento de fuentes de financiación, mayor regulación de los mercados, mejora de la calidad en la atención de la salud, etc., procesos que han sometido al modelo de aseguramiento colombiano a un proceso de transformación constante.

De esta compleja realidad, tanto estructural como funcional del Sistema de Salud, podemos entender que se constituye en un punto de confluencia, donde se articulan la política económica y la social, el valor de lo individual y lo colectivo, de lo público y lo privado, de la equidad y la eficiencia, de la reflexión y la acción.

Es necesario tener en cuenta que la correcta identificación de estas necesidades y problemáticas, y, en definitiva, la construcción de soluciones y alternativas a estas, requiere un abordaje interdisciplinar y un actuar transectorial. Partiendo del reconocimiento de la complejidad de la realidad social y la multideterminación de las problemáticas de salud, la interdisciplinariedad y transectorialidad deben estar presentes en la definición del problema, en el diseño de intervención y en la intervención misma.

Por eso los diferentes y numerosos actores del sistema, requieren de procesos de investigación aplicada que reconozcan integralmente este contexto y sus di-

námicas cambiantes, y que mediante la apropiación y generación de herramientas para la gestión integral en salud, en los diferentes niveles, ofrezcan diversas soluciones basadas en conceptos como la planeación estratégica, el mercadeo de servicios de salud, la gestión de riesgo en salud, la gestión de la prestación de servicios de salud, la implementación y gestión de redes de atención territorial basadas en la atención primaria, la gestión en aseguramiento y salud pública, etc.

Uno de los principales retos, entonces, para la academia, será el desarrollo de programas de investigación aplicada articulados a la formación de profesionales de la salud, que permitan al recurso humano en salud, implementar los cambios requeridos, capaces de apropiarse nuevas concepciones y paradigmas y generar una mayor rentabilidad social y empresarial en los diferentes actores del sistema.

En este contexto, la universidad colombiana, en la estructuración y desarrollo de sus programas de salud, debe proporcionar herramientas que permitan a los egresados y a la sociedad en general problematizar, planificar y gestionar estrategias sectoriales y transectoriales en los diferentes actores e instituciones que conforman el Sistema de Salud, generando un aporte significativo para el fortalecimiento y mejoramiento de los sistemas de gestión, administración, dirección y de calidad en las diferentes instituciones del sistema. ●

¹MD, magíster en Salud y Seguridad en el Trabajo. Coordinador Especialización en Gestión de la Salud Pública y la Seguridad Social de la Universidad EAN.

²MD, Magíster en Dirección Comercial y Mercadeo. Director de la Maestría en Administración de Empresas de Salud de la Universidad EAN.

³Fisioterapeuta, Magíster en Protección Social. Docente de cátedra Universidad EAN.

⁴República de Colombia. Ley 100 de 1993. 23 de diciembre de 1993. "Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones".

⁵Así vamos en salud (2013). Disponible en: <http://www.asivamosensalud.org/inidicadores/aseguramiento/grafica.ver/15>

⁶El gasto total en salud es la suma del gasto público y privado en salud. Abarca la prestación de servicios de salud (preventivos y curativos), las actividades de planificación familiar, las

actividades de nutrición y la asistencia de emergencia designadas para la salud, pero no incluye el suministro de agua y servicios sanitarios.

⁷El gasto per cápita en salud es la suma de los gastos en salud públicos y privados, como proporción de la población total. Abarca la prestación de servicios de salud (preventivos y curativos), las actividades de planificación familiar, las actividades de nutrición y la asistencia de emergencia designadas para la salud, pero no incluye el suministro de agua y servicios sanitarios. Datos en dólares a precios actuales.

⁸Fuente: <http://www.bloomberg.com/visual-data/best-and-worst/most-efficient-health-care-countries> (consultado el 25 de agosto de 2014).

⁹Asociación Colombiana de Hospitales y Clínicas (2012). Disponible en: <http://www.achc.org.co/investigaciones.php?idcat=302>

¹⁰El concepto de crisis no tiene una definición clara, y ha sido tomado por algunos autores, como Fernando Ruiz, para describir las fallas estructurales y de operación del modelo de aseguramiento en Colombia. Sin embargo, no se encuentra una definición técnica específica de la crisis del aseguramiento desde lo financiero, la limitación en la prestación de los servicios o las limitaciones tecnológicas. Este concepto pareciera retomado de los medios de comunicación que en numerosos titulares se refieren a los problemas del sistema de aseguramiento en salud como: la crisis de la salud.

¹¹Ruiz, F. (2012). Sistema de salud y aseguramiento social: entre la reforma estructural y el ajuste regulado. Asocajas, Bogotá.

¹²Ídem.

¹³Giraldo, C. (2007). Protección, desprotección social. Desde Abajo, Bogotá.

¹⁴Ministerio de Salud y Protección Social (2013). Exposición de motivos proyecto de Ley 210 de 2013.

¹⁵Ministerio de Salud y Protección Social (2013). Exposición de motivos proyecto de Ley 210 de 2013.

¹⁶Ministerio de Salud y Protección Social (2013). Exposición de motivos proyecto de Ley 210 de 2013.

¹⁷Ministerio de Salud y Protección Social (2013). Exposición de motivos proyecto de Ley 210 de 2013.

¹⁸Asociación Colombiana de Hospitales y Clínicas. Disponible en: <http://www.achc.org.co/investigaciones.php?idcat=5#>

¹⁹Ruiz, F. (2012). Sistema de salud y aseguramiento social: entre la reforma estructural y el ajuste regulado. Asocajas, Bogotá.

Aportes desde la generación de conocimiento al sector de las industrias culturales en Colombia

Grupo de Investigación: Cultura y Gestión Investigadora:

Julieta Ramírez Mejía

"El recurso al capital cultural es parte de la historia del reconocimiento de los fallos en la inversión destinada al capital físico en la década de 1960, al capital humano en la década de 1980 y al capital social en la de 1990. Cada nuevo concepto de capital se concibió como una manera de mejorar algunos de los fracasos del desarrollo según el marco anterior". (Yúdice, 2008, p. 28).*

Desde hace más de dos décadas, el mundo experimenta un cambio de paradigma en relación con los diferentes tipos de capital, que afecta directamente el abordaje del campo cultural. Se empieza a generalizar una noción que comprende que la riqueza de las naciones, de las comunidades y de las personas se halla en el capital intelectual, en los activos del patrimonio inmaterial, en los bienes simbólicos; esto es, en lo que la gente puede producir a partir de sus propios conocimientos, saberes, habilidades y contextos. En este sentido, la cultura en clave de diversidad, y entendida como recurso (Yúdice, 2008), pasa a ocupar un lugar transversal en la noción de desarrollo, que encuentra en la dimensión cultural un motor económico con grandes capacidades para generar cohesión social. Esto significa que los activos culturales precisas ser administrados para que sea posible obtener diferentes tipos de réditos a partir de su uso y explotación, en términos económicos, de ejercicios de ciudadanía, acceso a derechos, entre otros, al tiempo que se protegen y se multiplican; es decir, que la cultura debe ser gestionada. En este orden de ideas, ha sido necesario, de una parte, diseñar e implementar políticas públicas culturales que permitan la gestión de este recurso, y por otra parte, preparar a una serie de actores del sector para que puedan ocupar diferentes lugares dentro del proceso complejo que implica este cambio de paradigma. Es así que se ha comprendido que la Universidad y, en general, la academia, tienen un papel fundamental en esta nueva idea de desarrollo que tiene como capital inicial la cultura, desde la formación

técnica y profesional, hasta la generación de conocimientos, que permitan el desarrollo de la dimensión económica del sector. Resulta fundamental contar con personas capacitadas para gestionar la cultura desde diferentes esferas, y a la vez producir el conocimiento necesario para que las estrategias de gestión que se diseñan e implementan, vayan acordes con las necesidades del sector y con las realidades del mundo contemporáneo y las transformaciones de las industrias culturales. A partir de lo anterior, la Universidad EAN le ha apostado a la formación profesional al ofrecer programas de especialización y maestría en áreas de gestión cultural, y en sectores específicos como el de la música. Alrededor de los procesos de formación, se ha venido desarrollando también un proceso de investigación que fortalece la formación, y que a la vez genera conocimiento para el sector. Para avanzar en este propósito, desde el año 2009 se creó un grupo de investigación en Cultura y Gestión que trabaja de forma articulada con diferentes disciplinas, como economía, administración, sociología y antropología, entre otras, proponiendo y generando una serie de proyectos de investigación y alianzas interinstitucionales, que nos permiten construir un amplio banco de información para el conocimiento y la comprensión de las industrias culturales en el país, que a su vez permiten la generación de lineamientos de política pública acordes con las demandas del sector. Uno de los mayores aportes, y quizás el eje articulador de las diferentes investigaciones, es el desarrollo de un Modelo de Modernización y Gestión

de las Organizaciones Culturales, cuyo punto de partida fue un modelo diseñado por la universidad para todo tipo de organizaciones y empresas. La consolidación de este modelo ha venido acompañada de investigaciones sobre el Ecosistema de las Industrias Culturales en el país, legislación para estas empresas, estudios de caso específicos, medición del impacto económico de las manifestaciones del patrimonio inmaterial, entre otros, que se han realizado en gran medida gracias a una serie de alianzas con instituciones del sector público y privado, entre las que se destaca la alianza con el Ministerio de Cultura, que se viene fortaleciendo desde el año 2010, con el ingreso de la Universidad al Comité Técnico de Competitividad para las Industrias Culturales. Con la generación de este Modelo de Modernización y Gestión, se pretende entregar a las industrias culturales una herramienta que les permita mejorar sus procesos, y en esta medida sus alcances y sus logros económicos. A continuación señalamos algunos de los aportes, en relación con los diferentes sectores de las industrias culturales, que se han realizado desde el Grupo de Investigación en Cultura y Gestión de la Universidad EAN, en convenio con diferentes instituciones, como parte del ejercicio de construcción de conocimiento. En Turismo Cultural se han producido diferentes estudios, como los mapas culturales, entre estos el de La Candelaria en Bogotá, que se complementan con la investigación "Los destinos turísticos y su relación con centros de producción y difusión de actividades artístico-culturales. Localidad de La Candelaria" y la

investigación "Nuevas centralidades de turismo cultural - Localidad Usaquén". Asimismo, se han realizado estudios sobre el museo, como ejercicio de gestión del patrimonio cultural y como organización sostenible. En el caso de los emprendimientos culturales emergentes, se han hecho estudios de caso que abarcan sectores como el teatro, la danza, las organizaciones culturales, las artes visuales, la música, entre otros, a través de la comprensión de los casos de los llamados "independientes".

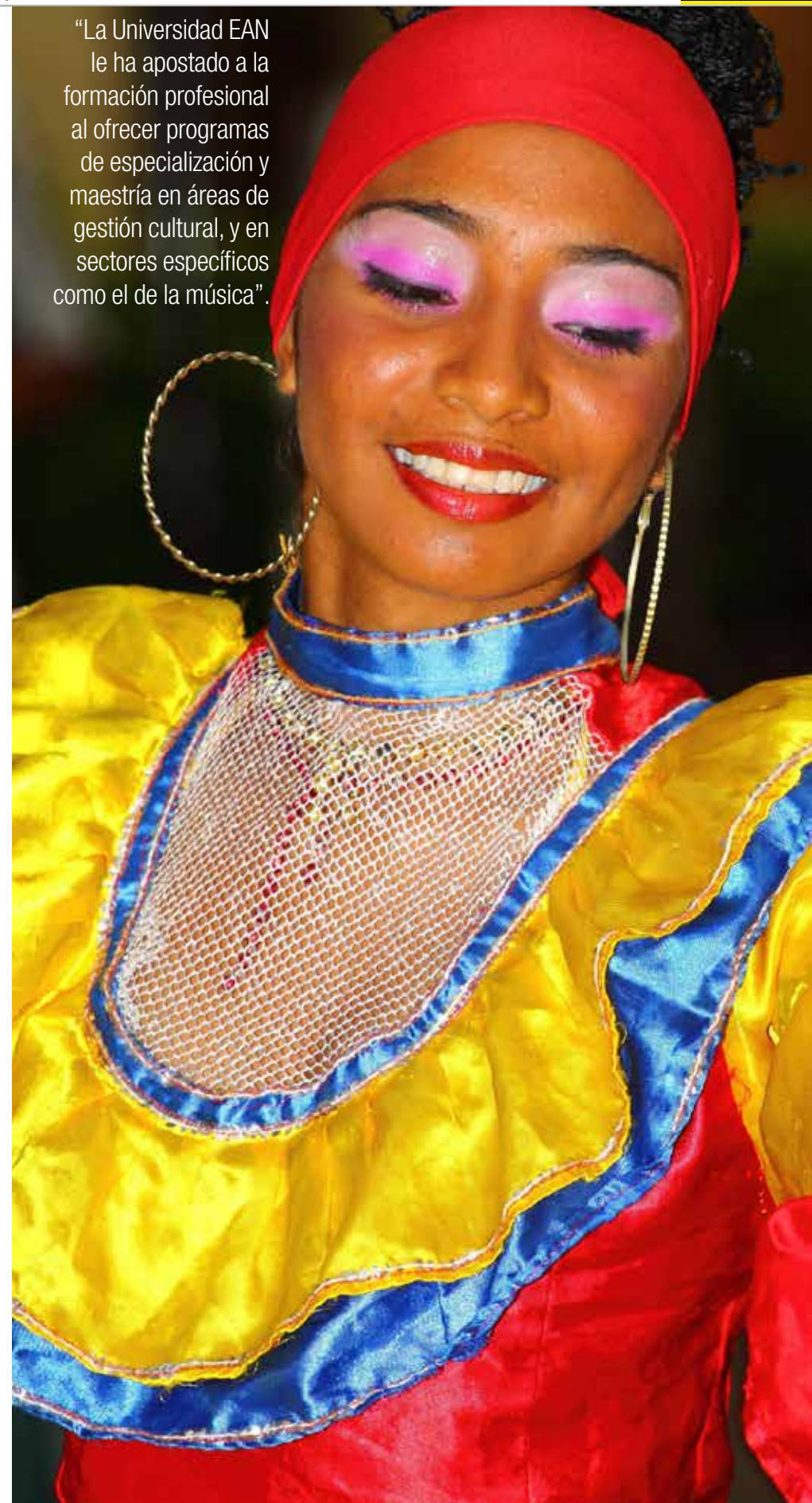
En relación con las industrias culturales, se han hecho también investigaciones, en especial en el sector musical y el sector de los audiovisuales, con trabajos como "Cuaderno de Investigación. Contexto empresarial de las casas disqueras y sellos discográficos físicos y digitales en Bogotá Cuaderno de Investigación", "64A Films: una combinación entre habilidad empresarial y lucidez creativa para proyectos de cine" y "Manual para el manejo de artistas musicales. Aproximaciones a la gestión de la carrera de artistas musicales", entre otros.

Por medio de la relación con el Ministerio de Cultura, que ha sido muy fructífera, se han desarrollado una serie de investigaciones que buscan conocer el impacto económico y el valor social y cultural de los festivales en Colombia. De este ejercicio surgió en 2013 una publicación de carácter metodológico, y año tras año unos estudios específicos de cerca de 20 festividades celebradas en diferentes lugares del país. Los estudios hacen parte de un ejercicio de acompañamiento que realiza el Ministerio a los festivales, con el propósito de salvaguardar el patrimonio, por medio de ejercicios sostenibles, y en algunos casos rentables.

Por otra parte, mediante la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad EAN, el programa ha realizado varios convenios con MinCultura. Durante el año 2013, por ejemplo, se realizó el proyecto "Medición Económica, Social y Cultural de la 1ª. Bial Internacional de la Danza como espacio cultural y social de Cali". También se realizó durante este mismo año un convenio para analizar la pertinencia de la regulación de la 'payola' en Colombia, a la luz de las prácticas y percepciones de los agentes involucrados en la distribución musical, que sirve de referente en las tareas de formulación y circulación de la música en el país.

Durante el año 2013, se encontró la necesidad de contar con una valoración económica específica del patrimonio cultural, y por tanto el grupo de ►

"La Universidad EAN le ha apostado a la formación profesional al ofrecer programas de especialización y maestría en áreas de gestión cultural, y en sectores específicos como el de la música".



Emprendimiento Cultural, a través de su línea de acción de investigación y conocimiento, la Dirección de Patrimonio y el Programa de Fortalecimiento de Museos del Museo Nacional de Colombia y el Convenio Andrés Bello, unen esfuerzos para identificar, caracterizar y construir metodologías de valoración y medición que permitan establecer cuál es el impacto y el aporte económico específico al PIB que hace el patrimonio a la economía colombiana.

Durante los años 2013 y 2014, en fases 1 y 2, respectivamente, la Universidad EAN, mediante la Vicerrectoría de Investigaciones en convenio con el Ministerio de Cultura, llegó a identificar, caracterizar, construir y difundir diferentes metodologías de valoración económica del sector cultural del país teniendo en cuenta el patrimonio material e inmaterial.

Este análisis incluye manifestaciones

culturales que hacen parte de la Lista Representativa de Patrimonio Cultural Inmaterial (LRPCI) y el conjunto de Bienes Muebles e Inmuebles de Interés Cultural (BIC) de los diferentes ámbitos territoriales. En cuanto al análisis específico de patrimonio inmaterial, es de gran importancia que la valoración económica se enfoque de acuerdo con los campos de la política Patrimonio Cultural Inmaterial (PCI) que son susceptibles de desarrollar emprendimientos.

En la segunda fase se recolectaron y procesaron bases de datos del periodo 2005-2012 de las fuentes de información construidas y adaptadas de valoración de flujos económicos asociados al patrimonio material e inmaterial identificados en la fase 1 y que responden a las necesidades de medición de la Cuenta Satélite de Cultura del DANE.

Durante el año 2014, y también mediante la Vicerrectoría de Investigación de la EAN, se están llevando a cabo dos proyectos más con el Ministerio. Uno de estos fue asignado mediante convocatoria del Programa Nacional de Concertación de MinCultura y explora la transición del disco compacto al *streaming*: la transformación de modelos de negocio en la industria de la música.

Por otro lado, se realiza el convenio para aunar esfuerzos para la generación de conocimiento a través de la investigación económica y social de la cultura apoyándose en el Observatorio de Cultura y Economía (OCE) como unidad de investigación y plataforma de formación.

Es importante señalar que estos convenios de asociación son posibles gracias a la existencia de los programas y al apoyo institucional de la Universidad EAN al concebir la cultura

“Comprendemos que anclar procesos culturales en el centro de las políticas de desarrollo e implementar investigación aplicada al sector cultural es un quehacer”.



como sector económico. Marcan, además, la pauta mediante la cual se posiciona tanto el programa como la Universidad EAN, en uno de los principales aliados para desarrollar investigación en medición de industrias culturales en el país, contribuyendo al desarrollo cultural y social del mismo.

En este orden de ideas, comprendemos que anclar procesos culturales en el centro de las políticas de desarrollo e implementar investigación aplicada al sector cultural es un quehacer, que si bien se viene realizando en distintos ámbitos, debe tener rigor y continuidad en la académica, pues sigue siendo una tarea maleable que se debe adaptar a los cambios y movimientos del sector cultural en el país. El tipo de investigaciones que se realizan desde la Universidad EAN en el campo cultural, permiten contribuir

al desarrollo, crecimiento y sostenimiento del sector cultural, teniendo como foco las industrias culturales y creativas, tal y como las define Unesco y adapta el Ministerio de Cultura de Colombia.

La investigación aplicada del grupo de investigación Cultura y Gestión de la Universidad EAN, ha permitido contemplar la noción de la gestión cultural como una práctica para contribuir a dinámicas de crecimiento posicionando al sector cultura como un sector estratégico y transversal a las otras dimensiones del desarrollo. Esto se logra participando como agentes sociales en los problemas contemporáneos del sector cultural en el país. Las investigaciones anteriormente señaladas han dado paso a la producción de conocimiento, a la producción de objetividades sobre casos

específicos, pero sobre todo han sido un plano sobre el cual tejer conocimiento sobre las industrias culturales en Colombia, previendo sus estrategias de sostenibilidad.

Ante las dinámicas económicas del presente, un futuro inestable para la industria en general, la cultura pasa a ocupar un escenario favorable en el ámbito de la economía, desde lo local hasta lo global. La puesta en escena conlleva a que la gestión comience a ser un factor fundamental para la sostenibilidad de cualquier emprendimiento en materia de cultura.

La Universidad EAN, ante este panorama, presenta una propuesta aplicable a las organizaciones culturales con miras a provocar un mejoramiento continuo en un mundo cambiante. ●

Profesionalización en el dominio de lenguas y la gestión de la traducción y la comunicación en el sector empresarial

Grupo de Investigación: Lingüística y Comunic. Org.
Investigador:
Héctor Manuel Serna

El llamado constante que hace el Gobierno y el sector productivo al sector académico universitario es la necesidad imperiosa de la universidad de convertirse en proveedora de insumos de diversa índole orientados hacia la formación de profesionales competentes y debidamente contextualizados con las necesidades e intereses del sector empresarial. Este llamado, tanto de las empresas del Estado como del sector privado, también hace eco en los grupos y líneas de investigación de las universidades. El programa de Lenguas Modernas de la Universidad EAN está centrado en cuatro pilares fundamentales: lenguas modernas, traducción, comunicación organizacional y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la empresa. Estos componentes se desarrollan a partir de un modelo de formación por competencias, los cuales tienen como resultado que un profesional en lenguas pueda:

Actuar éticamente y con responsabilidad social frente a diferentes realidades sociales, culturales, económicas y políticas del país.

Desarrollar oportunidades de negocio sostenibles y liderar proyectos que generen valor económico y social según las exigencias de su ejercicio profesional.

Aplicar el conocimiento en la solución de problemas actuales en diversos contextos.

Estas competencias de salida de estos profesionales involucran tanto a la docencia como a la investigación, ya que esta última es la encargada de dinamizar el proceso de articulación que debe existir entre la formación profesional contextualizada a las necesidades e intereses del sector productivo.

El grupo de investigación en Lingüística y Comunicación Organizacional, desde su creación en el año 2006, ha realizado investigaciones aplicadas a la resolución de problemas del sector productivo. El grupo trabaja en tres líneas de investigación: lingüística y aprendizaje de lenguas,

traducción, comunicación organizacional y el uso de tecnologías de la información y la comunicación en la empresa.

En el área de aprendizaje de lenguas, y concretamente del inglés, el grupo de investigación trabajó con una empresa del sector de los hidrocarburos con el fin de ayudar a definir las necesidades de capacitación de los colaboradores de esta empresa. Para ello, sus investigadores adelantaron un trabajo de campo basado en encuestas y grupos focales para determinar las necesidades reales con el uso del idioma inglés de estos colaboradores para su desempeño laboral.

De estos análisis iniciales de diferentes colaboradores de la empresa se desprendieron otra serie de indagaciones orientadas esencialmente a las competencias que deberían desarrollar los colaboradores y la incidencia de estas en su desempeño laboral. De esta forma, la empresa pudo conocer los niveles de suficiencia en inglés de los colaboradores y establecer tanto los recursos como las personas que necesitaban capacitación en inglés según la pertinencia de este idioma para el desempeño laboral.

Otra área de indagación que ha venido

desarrollando un trabajo importante en esta idea de la articulación universidad-empresa ha sido la línea de investigación en traducción, la cual ha tenido avances importantes en la definición del sector y las necesidades del mismo de cara a los retos que el país ha venido asumiendo, como son los tratados de libre comercio y la presencia de filiales de multinacionales de diferentes industrias en varias ciudades de Colombia.

Esta línea de investigación ha adelantado trabajos como el de la indagación del estado del arte de las empresas del sector de la traducción en el año 2008. De esta investigación se pudo obtener una visión de la presencia y dinámica de la traducción como actividad empresarial de continuo crecimiento en Colombia.

En esta misma línea de indagación, en el 2011 se concluyó un estudio en el cual se sugería la creación de departamentos de traducción debidamente constituidos dentro de las empresas. Esta necesidad se pudo establecer a partir de los requerimientos específicos de varias empresas del sector productivo las cuales precisaban de sus traductores



conocimientos relevantes que solamente podrían construir a partir de su conocimiento de las particularidades de estas empresas.

Un estudio más reciente del 2013 brinda resultados en torno a la indagación sobre el perfil del traductor que requieren las empresas hoy día. De este estudio se tipifica la traducción como un servicio empresarial, el cual cuenta con una serie de regulaciones que ya han sido reconocidas en normas estandarizadas internacionales y nacionales. En la actualidad la línea de investigación se encuentra haciendo una expansión a su mirada del sector productivo y se ha concentrado en las necesidades de traducción del sector farmacéutico, el cual congrega a un gran número de empresas con necesidades especializadas de traducción.

Una tercera línea de investigación del grupo de investigación del programa de Lenguas Modernas ha enfocado su trabajo al área de la comunicación organizacional. En esta área de trabajo, los profesionales en Lenguas Modernas están orientados al diagnóstico, diseño y ejecución de planes para la gestión de la información y la comunicación en las organizaciones.

Una investigación concreta del grupo estuvo orientada a la exploración del uso de la comunicación en algunas empresas del sector del cuero. Esta indagación se orientó hacia la comunicación interna y externa de estas empresas, y pudo establecer información relevante para que los empresarios tuvieran una mirada más cercana a la relevancia de la comunicación en su renglón de la economía. Por ejemplo, el estudio de caso adelantado en estas empresas determinó la importancia que tiene el conocimiento integral de la empresa que deben tener los colaboradores en diferentes roles. Al mismo tiempo, el estudio evidenció las necesidades de estas empresas de relacionarse con empresas del entorno a partir de procesos de alianzas o redes de negociación. Finalmente, el estudio brindó una serie de derroteros para orientar la comunicación de estas empresas de manera efectiva, como el uso de herramientas actuales de comunicación para la difusión de sus productos. También se señaló la coherencia que debe existir entre los productos y las descripciones de estos en los medios impresos que las empresas han generado como información o promoción. ●

Referencias

Valencia, L. (2013). English Communication Problems in Multinational Companies. Informe Final de Investigación. Universidad EAN.



Assessment Center®

Un Modelo de evaluación por competencias

Grupo de Investigación: Ambientes de Aprendizaje
Investigadora:
Gloria M^a Sierra Villamil

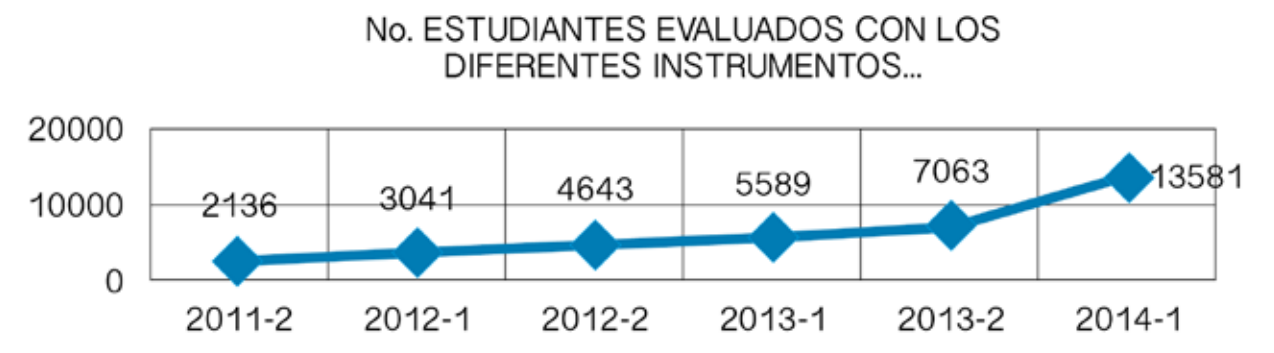
Discurrir acerca del tema de evaluación ha sido una constante en la educación colombiana, donde se han definido buenas propuestas y planteado interesantes discusiones, pero ¿hasta dónde estos buenos planteamientos se han quedado en el papel? Es imperante ir más allá de la reflexión y específicamente a la acción.

El presente artículo gira en torno a los resultados de investigación y a la implementación de un modelo de evaluación por competencias, en un proceso denominado *Assessment Center*® y Aseguramiento de la calidad.

Para definir qué es un *Assessment Center* en Educación Superior se parte del origen del concepto, el cual se da en el campo psicológico en procesos de selección organizacional. Específicamente se presenta cuando el Ministerio Británico de la Guerra y la Oficina de Strategic Services de Estados Unidos, como plantea Leboyer (2003), quería asegurarse de que los líderes militares elegidos fueran los más efectivos. Más adelante Douglas y Thronton III, miembros del Development Dimensions International y Colorado State University definieron el *Assessment Center* como una forma de evaluación estandarizada de la conducta basada en múltiples datos, donde varios observadores entrenados y con diversas técnicas, especialmente con la técnica de simulación, evaluaban las habilidades y competencias de los candidatos (Grados, 2004).

En la última década este concepto, en lo educativo, ha tomado fuerza cuando se plantea que la evaluación no se debe dar solo por rendimiento académico frente a los contenidos, sino por logros de los estudiantes, mediante las acciones que evidencia el aprendizaje como proceso de evaluación.

En la Universidad EAN, el *Assessment*



Center se concibe como un “Centro para el pensamiento, diseño y gestión de procesos de evaluación y certificación de competencias, en el campo del liderazgo, emprendimiento e innovación.

Su misión se concentra en analizar, diseñar, desarrollar y definir procedimientos, estrategias y programas de evaluación en el aseguramiento de la calidad y el mejoramiento continuo de los procesos de formación de competencias en innovación¹, emprendimiento² y liderazgo³ para la sostenibilidad⁴. Los objetivos que exhorta, consisten en fundamentar e investigar los procesos de desarrollo y evaluación frente a evaluar y certificar los procesos, resultados (*outcomes*) de la formación de competencias⁵ y las competencias de programas profesionales. Esto implica que todas las acciones de aprendizaje que se realizan en la institución están enfocadas al desarrollo de competencias que se proyectan en la actuación ética y profesional ejemplar del egresado en las diversas situaciones que tenga que asumir en su vida. El esfuerzo evaluativo en la Universidad se funda-

menta en el reconocimiento del valor integral de la persona que aprende.

¿Por qué una institución de educación superior puede gestionar el *Assessment Center*?

- Porque la Universidad EAN se ha comprometido dentro su plan estratégico con la innovación de aquellos procesos vitales para el logro de los objetivos institucionales.
- Porque la Universidad EAN tiene experiencia y tradición en evaluación de competencias y ha implementado un proceso de *Assessment Center* que surge de un programa de evaluación, desde una visión estratégica.
- Porque la Universidad EAN es líder en la formación de profesionales, reconocidos por su espíritu empresarial, razón fundamental para certificar en competencias en liderazgo, emprendimiento e innovación.
- Porque la filosofía de la universidad como “Universidad de los emprendedores” ofrece herramientas de proyección institucional para poder evaluar y certificar competencias emprendedoras.

- Porque los procesos de acreditación y certificación generan acciones que coadyuvan al desarrollo económico y social de los pueblos.

- Porque el Modelo Educativo de la EAN basado en competencias ha generado experiencia y reconocimiento en el ámbito académico y empresarial.

- Porque poseemos visión global y estratégica como proceso de gestión del conocimiento en los proyectos de desarrollo de la universidad como institución formativa y organizacional en educación superior.

Además, trae beneficios para la Universidad que aseguran la calidad en cuanto a que:

- Asegura la calidad de los programas de formación en los campos a certificar por y en competencias.
- Fortalece los procesos institucionales para el cumplimiento de estándares y requisitos de calidad.
- Enriquece la valoración de los procesos en los campos a certificar mediante el análisis de metas y estándares.

- Permite responder a las mayores exigencias que impone el mercado mediante diagnósticos permanentes y oportunos.
- Eleva el desempeño de estudiantes, egresados y profesionales.
- Ayuda en los procesos de intercambio y movilidad.
- Enriquece el currículo mediante la evaluación de resultados de los procesos de formación.
- Sirve como modelo de seguimiento y de mejoramiento permanente de la formación mediante la creación de un banco de pruebas dinámico que retroalimentará los procesos académicos.
- Permite evaluar el cumplimiento de procesos de desarrollo de competen-

cias y como organismo certificador se adquiere prestigio nacional, internacional.

- Apoya el Plan de Desarrollo del Estado Nacional y de las políticas públicas educativas frente a procesos en el campo de la acreditación y certificación.

El modelo de evaluación por competencias

Este plantea la evaluación del aprendizaje como un proceso que busca evidenciar de manera objetiva y pertinente el grado en que el estudiante organiza y moviliza los resultados de su aprendizaje en desempeños concretos, específicos y observables, puestos en evidencia y externalizados por instrumentos científicamente válidos que reproducen de manera representativa si-

tuciones de la vida profesional que implican movilizar esos comportamientos. Su propósito se centra en diseñar, validar y desarrollar periódicamente un proceso de evaluación del aprendizaje por competencias, ajustado al Modelo Educativo, derivado del enfoque pedagógico de la estructura curricular vigente, donde la transversalidad es el eje, y está apoyado en métodos y técnicas cuyos instrumentos son objetivos, válidos y confiables, y los resultados permiten verificar en los estudiantes, el resultado de la formación en el desarrollo de las competencias transversales y nucleares declaradas, para luego determinar acciones de mejoramiento y realizar el seguimiento de las mismas. El modelo está centrado en cómo el estudiante gestiona

“El modelo está centrado en cómo el estudiante gestiona sus competencias de manera autónoma cuando crea alternativas de solución a problemas del contexto”.



sus competencias de manera autónoma cuando crea alternativas de solución a problemas del contexto, cuyo proceso se determina en el marco conceptual que recrea y luego cómo lo aplica en la práctica, sustentado en su actitud como ser humano, frente al saber en un hecho práctico como es el aprender a aprender haciendo.

Existe un programa sistémico de evaluación por competencias que va desde el ingreso del estudiante a la universidad, como línea de base para la formación, pasando por la evaluación del aprendizaje, declarado en los *syllabus* de las unidades de estudio que conforman los programas académicos de formación, luego se presenta la verificación de las competencias como evaluación de progreso y, en consecuencia, el desarrollo de un plan de mejoramiento, hasta finalizar con un estudio de análisis comparativo de las pruebas de la universidad con las pruebas estatales, como es el saber PRO.

Es necesario resaltar que el programa de evaluación por competencias desarrolla la evaluación de competencias nucleares y transversales de las unidades de estudio, mediante las pruebas objetivas, como aquellas que permiten realizar una valoración estandarizada que eson comunes para determinados grupos poblacionales, las cuales se diseñan con un modelo propio que destaca el uso de casos y situaciones problemáticas, para que el estudiante evidencie las competencias cuando toma una decisión frente a los problemas de la realidad. La siguiente figura muestra el número de evaluaciones aplicadas desde el año 2011-2 hasta el 2014-1, con un total de 13.581 estudiantes evaluados.

En resumen, desde este punto de vista educativo, el *Assessment Center*[®] es el proceso que realiza el diagnóstico de los signos vitales de los conceptos y prácticas conducentes al desarrollo de competencias y perfiles de las personas, como producto del aprendizaje para el desempeño exitoso de los roles profesionales. ●



¹ Doctoranda en Educación, ICCP Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, Cuba. MSc. en Evaluación Educativa, Universidad Santo Tomás, MSc. en Educación, Pontificia Universidad Javeriana, MSc. en Gestión de Organizaciones, Universidad EAN y Universidad de Québec. Directora del grupo de investigación de Ambientes de aprendizaje y directora del *Assessment Center*. Universidad EAN.

² Concepto tomado de la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Conpes 3582, que tiene por objetivo de incrementar la capacidad del país para gestionar el conocimiento científico y tecnológico con el propósito de mejorar la competitividad, y contribuir a la transformación productiva del país.

⁴ El liderazgo empresarial es detentado por aquel directivo o gerente de la empresa que logra captar la voluntad de sus empleados para que estos se vean compenetrados con el rumbo de la empresa y acepten sus directivas, consejos, sugerencias, de buen grado, reconociendo en él la capacidad de mando

y la competencia organizativa y directriz. <http://deconceptos.com/ciencias-sociales/liderazgo->

⁵ Tomado del PEI y Plan de Desarrollo agosto 2014. Versión ejecutiva (2015 - 2019). Universidad EAN.

⁶ Según el Modelo Educativo se toma el concepto del profesor Bogoya M. *et al.*, en el Icfes (2003) donde define competencia como “un saber hacer en contexto con sentido”. La competencia como una actuación idónea que emerge en una tarea concreta, no solo se parte del campo cognitivo, obligatoriamente como saber, sino como acción, evidenciando la competencia de la persona cuando es competente, lo cual demuestra en qué medida conoce, posee, procesa y transforma la información, desarrolla la capacidad de comprender, hipotetizar, inferir, argumentar y proponer nuevos conceptos alrededor de cualquier objeto del conocimiento.

⁷ Silva, D. (2013) lo define como “la capacidad concreta que emerge en la acción y que se conceptualiza como un saber hacer en un contexto con significado y sentido”.

Referencias bibliográficas

Conpes 3527. La política nacional de competitividad. Presidencia de la República de Colombia.

Grados, J. (2004). Centros de desarrollo y evaluación. México: El Manual Moderno.

Modelo Educativo (2013). Universidad EAN.

Leboyer, C. L. C. (2003). Gestión por competencias. Barcelona: Ediciones 2000.

Proceso de *Assessment Center*. Modelo de evaluación (2011). Universidad EAN.

Proyecto Educativo Institucional y Plan de Desarrollo, agosto 2014. Versión ejecutiva (2015 - 2019). Universidad EAN.

Revista EAN No. 63 mayo-agosto de 2008. Emprendimiento, gestión y mejoramiento empresarial. Ediciones EAN.

Silva D., J. E. (2013). Emprendedor. Hacia un emprendimiento sostenible. Bogotá: Alfaomega.

Sostenibilidad: contexto desde la responsabilidad social empresarial y la creación de valor compartido

Grupo de Investigación: Política y Sostenibilidad

Investigador:

Nelson Díaz

El concepto de la sostenibilidad ha ido adquiriendo fuerza a través de los últimos años en los contextos empresariales, cada vez es más necesario que las empresas integren un modelo de desarrollo sostenible en donde sean las principales impulsoras de las mejoras en tres dimensiones: el medioambiental, el económico y el social. Los nuevos retos que las empresas enfrentan están dirigidos a aprovechar las oportunidades que el desarrollo sostenible les presenta, de tal manera que exista una transición hacia una nueva forma de concebir los negocios y se rediseñen los procesos mediante los cuales las empresas tengan la capacidad de aprovechar los recursos actuales con el fin de satisfacer las necesidades de la sociedad, pero sin comprometer la posibilidades que tengan las futuras generaciones de hacer lo mismo.

Paralelamente, la guía ISO 26000 (2010) de responsabilidad social establece que, frente al desarrollo sostenible, las empresas deben integrar sus metas con el fin de crear una calidad de vida elevada, la salud y la prosperidad con justicia social. Estas metas son interdependientes pero se refuerzan entre sí. El desarrollo sostenible es la ruta que expresa las más amplias expectativas de la sociedad y que va de la mano con la competitividad y la innovación organizacional. Dentro de este marco, la responsabilidad social empresarial (RSE), en primera instancia, y hoy día la creación de valor compartido (CVC) han emergido para ser las estrategias sostenibles para que las empresas aprendan a incorporarlas dentro de su modelo de negocio. Asimismo, al ser elementos que promueven el crecimiento em-

presarial y el desarrollo sostenible, estas estrategias ya no se ven como un gasto, sino como una inversión que genera beneficios y riquezas para las sociedades, los países y la gente; se ha dejado atrás la visión filantrópica para llegar a la verdadera creación de valor que genere ganancias, tanto en las empresas como en la sociedad.

El comportamiento y la evolución que se ha constituido en torno a la RSE y la CVC son esenciales para crear impactos tangibles e intangibles en el corto, mediano y largo plazo. Son los medios mediante los cuales las empresas cambiarán sus paradigmas, sus pensamientos y su forma de actuar, de tal manera que se conciban como sostenibles.

La propuesta de creación de valor compartido, basada en la incorporación de empresas incluyentes, se constituye en el impacto positivo que estas prácticas generan en los distintos ámbitos con los que una organización tiene relación, al mismo tiempo que contribuye a la competitividad y sostenibilidad de la empresa. La triple línea de resultados se desarrolla a partir de un enfoque social y ambiental que contribuye a la capacidad financiera y viabilidad de hacer negocios.

Ahora bien, ya entendido el desarrollo sostenible y el verdadero valor que genera en nuestra sociedad, es importante definir y desarrollar las estrategias (RSE y CVC) como modelos gerenciales; primero que todo, la RSE se puede comprender, según Carlos Ramírez (2013), como:

“El conjunto de procesos y actividades coordinadas que desarrollan las organizaciones, desde su modelo de gestión administrativa, con el fin de

forjar ventajas competitivas o mitigar el impacto social y ambiental que sus operaciones ocasionan en el entorno y en cada grupo interesado. Dichos procesos y actividades deben ser consecuentes con la ética, la transparencia, las normas internacionales y el gobierno corporativo. Además, estos deben ir más allá del cumplimiento de las obligaciones legales y permitir el progreso sostenible de la organización y su entorno”.

Por su parte, Porter y Kramer definen la creación de valor compartido como: “Las políticas y prácticas operacionales que aumentan la competitividad de una empresa, mientras simultáneamente mejoran las condiciones sociales y económicas de las comunidades donde opera, la creación de valor compartido se enfoca en identificar y expandir las conexiones, los progresos económico y social. El concepto de valor compartido reconoce que las necesidades sociales, y no solo las necesidades económicas convencionales, son las que definen los mercados”. (2011).

Como se puede observar, la definición de estos dos conceptos está muy relacionada; sin embargo, es evidente que la creación de valor compartido es una evolución de la responsabilidad social empresarial, ya que la primera surge como rápida respuesta del público a problemas que no se han considerado como parte del negocio, como respuestas filantrópicas que nunca miden en términos verdaderos el impacto de dichas acciones; la RSE se queda en eso, como unas actividades descoordinadas de la estrategia de la compañía, que no tienen un impacto significativo, ni fortalecen la competitividad en el largo plazo.

Por el contrario, desde una perspectiva sostenible, la creación de valor compartido es mantener un diálogo constante, sincero y transparente con los grupos de interés, con la finalidad de crear espacios de encuentro para determinar los beneficios económicos debido a la creación conjunta entre la empresa y la comunidad, convirtiéndose este tema en uno de los abordados desde el grupo de investigación de Política y Sostenibilidad de la Universidad EAN; en donde también se han trabajado proyectos gerenciales en temas de responsabilidad social, gestión de intangibles, relacionamiento con grupos de interés, gobierno corporativo, negocios inclusivos, desarrollo sostenible y competitividad.

Pero más allá de las posibles diferencias que estos dos conceptos puedan tener, lo que realmente debemos considerar son las ventajas que cada uno nos trae a nuestro modelo de negocio y al desarrollo sostenible.

Como se puede observar en el cuadro 1, se identifican los beneficios que desarrollan estas dos estrategias con el fin de determinar los aspectos más importantes de cada una, y así constatar las ventajas que pueden generar en los diferentes modelos de negocio.

Al momento de implementar estas estrategias, es importante tener en cuenta el planteamiento realizado por Vidal (2011), en el que menciona: La estrategia empresarial es la búsqueda deliberada de un plan de acción que desarrolle la ventaja competitiva de una empresa y la acentúe de forma que esta logre crecer y expandir su mercado reduciendo la competencia. La estrategia articula todas las potencialidades de la empresa de forma que la acción coordinada y complementaria de todos sus componentes contribuya al logro de objetivos definidos y alcanzables.

Todavía más, cuando los gerentes tienen la capacidad de coordinar las estrategias empresariales junto con programas de responsabilidad social empresarial deben tener la capacidad de crear una propuesta de valor única, que en estos programas logre ubicar la dimensión social con la propuesta general de la organización; por ende, el compromiso de la investigación va más allá de los resultados encontrados; es aplicar el enfoque teórico a la realidad de las empresas, contribuyendo a la dinámica gerencial de los negocios.



Llegado a este punto, el empresario debe empezar a coordinar los puntos que requieren mayor atención dentro de su modelo de negocio y luego fijar y perfeccionar estas estrategias en torno a la creación de valor (modelo de valor compartido para PyME sostenibles del grupo de investigación: Política y Sostenibilidad. Universidad EAN). Las tres formas que sugieren los autores Porter y Kramer, y adaptadas a los contextos de las PyME colombianas, son las siguientes:

1. Nuevos mercados y productos: En este punto se invita al empresario a explorar, mejorar y rediseñar sus productos con el fin de mejorar la calidad de vida de la población, para ello se debe hacer un estudio sustancial de las verdaderas necesidades que aquejan a las comunidades para, posteriormente, analizar los beneficios y perjuicios que sus productos o servicios pueden provocar. Paralelamente, la innovación es el elemento diferenciador y principal indicador para medir la capacidad de creación de valor compartido, mediante el cual la empresa tendrá la capacidad de acceder a nuevos mercados y productos, pero a su vez satisfaciendo las exigencias empíricas de las personas.

[Finalmente, cuando el empresario ha estudiado los elementos previamente mencionados, puede entrar dentro del componente que combina la creación de valor compartido junto con elementos que componen la responsabilidad social empresarial. Este componente tiene tres fases de desarrollo que proporcionan un autodiagnóstico constante y confiable, una batería de indicadores de gestión y cómo llevarlo a la comunidad para ser recíproco; y para aplicar estas estrategias de manera adecuada, las fases son:

a. Planeación: consiste en establecer los objetivos enfocados al desarrollo sostenible (objetivos económicos, ambientales y sociales), alinear la estrategia CVC con los componentes de la dirección estratégica de su modelo de negocio y fomentar de manera proactiva y participativa el desarrollo de estas en todos los niveles de la organización. En otras palabras; como vincular la CVC con el desarrollo del buen gobierno en las organizaciones.

b. Implementación: radica, principalmente, en establecer las tres formas que proponen Porter y Kramer dentro de su modelo de negocio para la crea-

ción de valor compartido; entonces, el empresario debe evaluar, primero que todo, si debe implementar un sistema para gestionar la innovación dentro de su empresa con el fin de desarrollar planes de innovación estructurados; segundo, si ha desarrollado nuevos productos, servicios, mercados o métodos a partir de la observación de pro-

blemas reales relacionados con la sociedad y el medio ambiente que creen valor agregado para su empresa; tercero, se debe identificar las mejoras que supondrían los procesos de operación basados en criterios y mecanismos sociales, ambientales y éticos que logren incrementar la productividad; por último, el gerente debe estudiar sus alian-

zas estratégicas con el fin de consolidar un mercado abierto, competente y transparente que busque constantemente el desarrollo sostenible de la sociedad. **c. Medición:** se establece con el fin de evaluar y mejorar el desempeño de las estrategias con respecto al desarrollo sostenible. Con el fin de lograr esto, la alta gerencia debe implementar un

sistema de gestión adecuado para evaluar los riesgos e impactos de la organización, de manera que pueda demostrar verídicamente los impactos contundentes y visibles en la sociedad (la empresa debe involucrarse y mejorar la confianza de la comunidad), el sistema de gestión debe estar evaluado desde aspectos ambientales y sociales. ●

Desde una perspectiva sostenible, la creación de valor compartido es mantener un diálogo constante, sincero y transparente con los grupos de interés, con la finalidad de crear espacios de encuentro para determinar los beneficios económicos”.

Referencias

- ISO 26000. (2010). Guía de responsabilidad social empresarial. Geneva: Organización internacional de estandarización: ISO.
- Méndez, C. R. (2013). Gerencia de la responsabilidad social en las organizaciones de hoy. Ibagué: Universidad de Ibagué.
- Porter, M., & Kramer, M. (2011). "La creación de valor compartido". Harvard Business Review, 32-49.
- Quintero, C. C. (2014). Generación de capacidades en el sector empresarial para la creación de valor compartido, desde la implementación de prácticas de responsabilidad social. Bogotá: Universidad EAN.
- Vidal, I. (2011). El principio de valor compartido. Barcelona: Universidad de Barcelona.



