



**PROPUESTA PARA INTEGRAR TECNOLOGÍAS HABILITADORAS DE LA
INDUSTRIA 4.0 EN LAS UNIDADES DE ESTUDIO DE LAS MAESTRÍAS DE
LA UNIVERSIDAD Ean**

**Sebastián Moreno Cuellar
Juan Carlos Pinzón Aldana
Nicol Tatiana Peña Guevara**

Universidad Ean
Facultad de Administración, Finanzas y Ciencias Económicas
Maestría en Administración de Empresas
Bogotá, Colombia
2022

**PROPUESTA PARA INTEGRAR TECNOLOGÍAS HABILITADORAS DE LA
INDUSTRIA 4.0 EN LAS ASIGNATURAS DE LAS MAESTRÍAS DE LA
UNIVERSIDAD Ean**

**Sebastián Moreno Cuellar
Juan Carlos Pinzón Aldana
Nicol Tatiana Peña Guevara**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
Magister en Administración de Empresas

Director (a):

Carmen Elizabeth Chaparro Malaver

Modalidad:

Consultoría Académica

Universidad Ean

Facultad de Administración, Finanzas y Ciencias Económicas

Maestría en Administración de Empresas

Bogotá, Colombia

2022

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director del trabajo de grado

Bogotá D.C. 07 - Octubre – 2022

A nuestras familias por su apoyo y comprensión en este proceso.

La educación es el pasaporte hacia el futuro, el mañana pertenece a aquellos que se preparan para él en el día de hoy.
Malcom X.

Resumen

El siguiente documento presenta el desarrollo de la consultoría a la Universidad Ean con relación al reto planteado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, a partir de la metodología Capstone, solucionar problemas que presentan las organizaciones en su día a día y obtener resultados óptimos y eficaces, que no solo den respuesta a una organización, sino amplíen y expandan el conocimiento hacia los diferentes sectores de la industria, por ende, se busca dar respuesta a la siguiente pregunta ¿Cómo integrar las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 a las cátedras de maestría de la Universidad Ean?.

La transformación digital ha traído grandes **retos** para las diferentes modalidades de educación superior en el país, donde esta afecta positiva o negativamente la forma en la que avanzan las organizaciones y la demanda de conocimientos que cada vez es más exigente en un mundo globalizado e interconectado con la evolución de las tecnologías de la industria 4.0. Por tal razón, es de suma importancia **promover y transformar** a partir de las Tecnologías de la información y la Comunicación - TIC, los nuevos modelos de servicio e integración que conforman la llamada revolución tecnológica de la industria 4.0.

La Universidad Ean cuenta con **laboratorios** de prototipado, realidad virtual y un proyecto llamado Canopy o huertas urbanas gestionado con tecnologías IoT, entre otras. Sin embargo, se considera pertinente incorporar en las maestrías de la Universidad Ean **tecnologías habilitadoras de la industria 4.0**, haciendo uso de la infraestructura y potencializando los procesos de aprendizaje en los diferentes programas de maestrías, aumentando la competitividad y la demanda de estudiantes de acuerdo con la amplitud del conocimiento que pueden aportar las TIC y en compañía del programa **Capstone** aportar al desarrollo profesional de los estudiantes en la Maestría en Gerencia de Proyectos, Maestría en Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos y en la Maestría en Gerencia de la cadena de abastecimiento.

En el desarrollo de la consultoría se realizó un análisis de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0, con base en una metodología cuantitativa, se utilizó un instrumento

para diagnosticar y evidenciar la pertinencia de la aplicación de las tecnologías en las maestrías de la Universidad Ean.

Abstract

The following document presents the development of the consultancy to the Universidad Ean in relation to the challenge raised by the Ministry of Information Technology and Communications, which raises from the Capstone methodology, solve problems that organizations present in their day to day and obtain optimal and effective results, which not only respond to an organization, but expand and expand the knowledge to different sectors of industry, therefore, it seeks to answer the following question: How to integrate the enabling technologies of Industry 4.0 to the master's chairs of the Universidad Ean?

The digital transformation has brought great challenges for the different modalities of higher education in the country, where it affects positively or negatively the way in which organizations advance and the demand for knowledge that is increasingly demanding in a globalized and interconnected world with the evolution of industry 4.0 technologies. For this reason, it is of utmost importance to promote and transform from the Information and Communication Technologies - ICT, the new models of service and integration that make up the so-called technological revolution of industry 4.0.

Ean University has prototyping laboratories, virtual reality and a project called Canopy or urban orchards managed with IoT technologies, among others. However, it is considered pertinent to incorporate enabling technologies for Industry 4.0 in Ean University's master's programs, making use of the infrastructure and enhancing the learning processes in the different master's programs, increasing competitiveness and student demand in accordance with the breadth of knowledge that ICT can provide and, together with the Capstone program, contribute to the professional development of students in the Master's in Project Management, Master's in Management of Information Systems and Technological Projects and in the Master's in Supply Chain Management.

In the development of the consultancy, an analysis of the enabling technologies of industry 4.0 was carried out, based on a quantitative methodology, an instrument was used

to diagnose and demonstrate the relevance of the application of technologies in the master's degrees of the Ean University.

Contenido

	Pág.
RESUMEN	V
LISTA DE FIGURAS	XI
LISTA DE TABLAS	XIII
1. INTRODUCCIÓN	14
2. OBJETIVOS	17
2.1. OBJETIVO GENERAL	17
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3. JUSTIFICACIÓN	18
4. MARCO INSTITUCIONAL	20
4.1. LABORATORIO DE REALIDAD VIRTUAL	22
4.2. LABORATORIO DE PROTOTIPADO ÉNFASIS ELECTRÓNICA	23
4.3. LABORATORIO DE PROTOTIPADO CON ÉNFASIS EN PRODUCTO DIGITAL	24
4.4. TALLER DE PROTOTIPADO	25
5. MARCO CONTEXTUAL Y CONCEPTUAL	27
5.1. CONTEXTO DE LAS REVOLUCIONES INDUSTRIALES	27
5.2. INNOVACIÓN EN LA EDUCACIÓN	29
5.3. INDUSTRIA 4.0 EN LA EDUCACIÓN	32
5.3.1 <i>INTERNET INDUSTRIAL DE LAS COSAS (IIoT)</i>	33
5.3.2 <i>ANÁLISIS DE BIG DATA</i>	33
5.3.3 <i>COMPUTACIÓN EN LA NUBE</i>	33
5.3.4 <i>SIMULACIÓN</i>	34
5.3.5 <i>REALIDAD AUMENTADA</i>	34
5.3.6 <i>ROBOTS AUTÓNOMOS</i>	34
5.3.7 <i>MANUFACTURA ADITIVA</i>	35
5.3.8 <i>CIBER-SEGURIDAD O SEGURIDAD CIBERNÉTICA</i>	35
5.3.9 <i>INTEGRACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL</i>	35
5.4. CASOS DE ÉXITO DE TECNOLOGÍAS HABILITADORAS DE LAS INDUSTRIAS 4.0 EN LA EDUCACIÓN.....	36
6. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA CONSULTORÍA	39
6.1. DEFINICIÓN DE SEGMENTO DE ESTUDIO	39
6.2. DEFINICIÓN DE TAMAÑO DE LA MUESTRA	41
6.3. INSTRUMENTO PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	43
6.4. DEFINICIÓN DE VARIABLES	44
7. DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL	45
7.1. PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA CAPSTONE POR EL MINTIC.....	45
7.2. INVESTIGACIÓN SECUNDARÍA	47
7.2.1 <i>ANÁLISIS CUALITATIVO</i>	47
7.3. ESTADÍSTICO DE DATOS	54
7.4. ANÁLISIS DE DATOS	55

7.4.1 CONOCIMIENTO	55
7.4.2 ADAPTABILIDAD	61
7.4.3 APLICABILIDAD	67
8. PROPUESTA DE LA CONSULTORIA	73
8.1. BIG DATA (ANALÍTICA, IOT, MINERÍA)	74
8.2. CLOUD COMPUTING (SW, HW INFRAESTRUCTURA, CONOCIMIENTO KAAS)	80
8.3. SIMULACIÓN 3D (IMPRESIÓN 3D, REALIDAD VIRTUAL)	87
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	92
9.1. CONCLUSIONES	92
9.2. RECOMENDACIONES.....	92
10. REFERENCIAS	94
11.....	94
12. ANEXOS	98
11.1 ANEXO 1	98

Lista de figuras

Ilustración 1 Los 9 Pilares de la Industria 4.0	33
Ilustración 2 Medición de las tecnologías 4.0	56
Ilustración 3 Tecnología más relevante para la aplicación de procesos educativos	57
Ilustración 4 Pertinencia del uso de tecnologías 4.0	57
Ilustración 5 Medición actual del uso de tecnologías 4.0.....	58
Ilustración 6 Uso de tecnologías 4.0 en las asignaturas asignadas	58
Ilustración 7 Tiempo de experiencia que debe tener un docente para aplicar las tecnologías 4.0	59
Ilustración 8 Importancia de la capacitación de los docentes en la usabilidad de tecnologías 4.0	59
Ilustración 9 Programas de Maestría en los que se debe hacer uso de las tecnologías 4.0	60
Ilustración 10 Uso de tecnologías 4.0 en el desarrollo de proyectos personales o profesionales	61
Ilustración 11 Interés de capacitación en alguna de las tecnologías habilitadoras 4.0 ...	62
Ilustración 12 Desafíos que tiene Colombia para enfrentar el uso de tecnologías habilitadoras 4.0.....	63
Ilustración 13 Beneficios a los egresados a partir del uso de tecnologías habilitadoras 4.0.....	64
Ilustración 14 Contribución de las tecnologías habilitadoras 4.0 en el desempeño de egresados	65
Ilustración 15 El uso de tecnologías habilitadora 4.0 podría desenfocar el objetivo principal de la asignatura.....	65
Ilustración 16 Impacto de la inclusión del uso de alguna tecnología habilitadora 4.0 en su hoja de vida.....	66
Ilustración 17 Cómo debe medirse la aceptación de los estudiantes al ampliar el uso de tecnologías habilitadora 4.0 en sus asignaturas	67
Ilustración 18 Beneficios para Colombia en la educación a través de la aplicación de tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0	68
Ilustración 19 Influencia de las Instituciones que hacen uso de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0.....	69
Ilustración 20 Sector económico que puede obtener mayor beneficio por el uso de tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0	70
Ilustración 21 Actividades educativas en las que se aplica el uso de tecnologías habilitadoras de la industria 4.0.....	70
Ilustración 22 Desarrollo de competencias por el uso de tecnologías habilitadoras de la industria 4.0	71
Ilustración 23 El uso de las herramientas habilitadoras de la industria 4.0 debería incluirse en los criterios de evaluación	71
Ilustración 24 Medición del nivel de preparación de los estudiantes al aplicar las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 en su formación académica	72
Ilustración 25 Propuesta Big data	74
Ilustración 26 Propuesta Cloud Computing	80

<i>Ilustración 27 Empresas que compraron algún servicio de Cloud Computing a través de internet</i>	82
<i>Ilustración 28 Implementación Cloud Computing a través de internet</i>	83
<i>Ilustración 29 Propuesta Simulación 3D</i>	87
<i>Ilustración 30 Instrumento de recopilación de información.....</i>	98

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Programas de Maestría</i>	21
Tabla 2 <i>Pensum de los Programas de Maestría</i>	22
Tabla 3 <i>Universidades Acreditadas de Alta Calidad en Bogotá</i>	40
Tabla 4 <i>Universidades seleccionadas para el estudio</i>	41
Tabla 5 <i>Tamaño de la muestra</i>	42
Tabla 6 <i>Definición de Variables</i>	44
Tabla 7 <i>Análisis PESTEL</i>	47
Tabla 8 <i>Análisis de las 5 fuerzas de Porter</i>	51
Tabla 9 <i>Matriz DOFA</i>	53

1. INTRODUCCIÓN

La educación es uno de los pilares más importantes para el desarrollo de la humanidad, puesto que a través de esta se han formado los principales dirigentes y líderes alrededor del mundo y de igual forma ha permitido asegurar la trascendencia y perdurabilidad de los diferentes descubrimientos que sumados a las consecuencias positivas que han dejado los sucesos más representativos en la historia, han beneficiado a la humanidad durante todas sus etapas de evolución.

Por lo tanto, esta evolución de la educación no es ajena a generar transformaciones en la educación superior, puesto que es un arduo proceso en el que están implicados de manera directa los docentes, directivos, estudiantes y todo el equipo de colaboradores que conforman una institución educativa de carácter privado o público, resaltando la dependencia de este último de presupuestos distritales o de la nación.

Una de estas transformaciones son las relacionadas con la evolución tecnológica, es así como en el contexto internacional desde hace dos décadas se han realizado estudios sobre el impacto y gestión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación -TIC. En este contexto, en 1998 la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura - UNESCO, indico que para el siglo XXI la educación superior se enfrentaría a retos generando la necesidad de preparar a los docentes en el contexto tecnológico para lograr una educación de alta calidad. Y para el año 2008 el mismo organismo publicó los estándares de competencias en TIC para los docentes y declaró que “adquirir nociones básicas de TIC es fundamental y supone innovaciones profundas en las políticas educativas.” (UNESCO, 2015)

Dicho lo anterior, se observa la urgencia de promover transformaciones en diferentes ámbitos dentro del sector educativo, con la evolución de las Tecnologías de la información y la Comunicación - TIC, Internet, los nuevos modelos de servicio e integración que conforman la llamada revolución tecnológica de la industria 4.0 y que presentan relevancia porque están transformando la manera de hacer las cosas en la mayoría de los sectores de la economía.

Es así, que estas transformaciones y las tecnologías han impactado a la Universidad Ean, la cual cuenta con laboratorios de prototipado, realidad virtual, y un proyecto llamado Canopy o huertas urbanas gestionado con tecnologías IoT, entre otras. Estas iniciativas se están aplicando a los procesos de investigación formativa y como apoyo a los procesos de aprendizaje y es de reconocer que en la Universidad Ean, se ha consolidado una curva de aprendizaje pero que hace falta evidenciarlo en programas de posgrado con un mayor enfoque, puesto que actualmente, se limita a prácticas de algunos semilleros e investigaciones.

Sin embargo, se considera pertinente incorporar la aplicación de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0, haciendo uso de la infraestructura con la que cuenta la Universidad Ean y así potencializar los procesos de aprendizaje en los diferentes niveles de formación, en este caso específicamente, en algunos programas de maestría.

Por lo tanto, en este documento se presenta el desarrollo de la consultoría académica dirigida a la Universidad Ean, como cliente y en donde se plantea el siguiente interrogante ¿Cómo integrar las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 a los procesos misionales de la Universidad Ean?

Esta consultoría inicia con un proceso de investigación acerca del impacto que han tenido las tecnologías de la cuarta revolución industrial y que en este documento se referenciarán como “Tecnologías habilitadoras de la industria 4.0”.

Esta consultoría se desarrolla en la ciudad de Bogotá utilizando una metodología cuantitativa, aplicando un instrumento de investigación previamente diseñado y validado a un grupo de docentes de la Universidad Ean y otras Instituciones de educación superior – IES. Este instrumento se aplica a nueve Instituciones de Educación Superior y permite medir las variables correspondientes a conocimiento, adaptabilidad y la aplicabilidad de las tecnologías habilitadoras 4.0.

Finalmente, este documento cuenta con la siguiente estructura para dar cumplimiento a la consultoría. La parte inicial comprende la introducción, los objetivos, la justificación, el marco Institucional, el marco contextual y conceptual; luego se presenta el componente metodológico aplicado a la consultoría y el diagnostico organizacional. Por último, el

documento enseña los resultados, conclusiones y recomendaciones de la solución, basados en el análisis de datos, estrategias y la propuesta de aplicación en los programas de Maestría en Gerencia de Proyectos, Maestría en Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos y en la Maestría en Gerencia de la cadena de abastecimiento de la Universidad Ean.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Diseñar una propuesta para incorporar tecnologías habilitadoras de la industria 4.0, en las unidades de estudio seleccionadas de los programas de Maestría en Gerencia de Proyectos, Maestría en Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos y en la Maestría en Gerencia de la cadena de abastecimiento y gestión de proyectos.

2.2. Objetivos específicos

- Identificar las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 que se aplican al sector de la educación en modalidades presenciales, virtuales o híbridas.
- Diagnosticar el uso de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 en los programas de educación superior, a partir del estudio de campo e investigación realizada a los docentes de las Universidades seleccionadas.
- Conocer la situación actual de la Universidad Ean, entorno al uso de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 en los programas de educación superior.

3. JUSTIFICACIÓN

La educación como pilar de una sociedad, es participe de la inclusión intelectual y el aprendizaje para toda generación, por lo que en las últimas décadas se han evidenciado los grandes cambios en casi todos los aspectos de la vida, la forma en que se maneja la información, como nos comunicamos y el uso de la tecnología.

Es así, que la tecnología es uno de los factores que más ha impactado en la formación académica en Instituciones de Educación Superior en todo el mundo, impactos coyunturales como la del 16 de marzo del año 2020, en donde la Universidad Ean, para atender la crisis sanitaria generada por el Covid-19, implementó el modelo Presencial Asistido por Tecnología (PAT), que es nueva experiencia formativa en la que se aprovechan los beneficios de la tecnología como soporte al proceso formativo presencial. Este modelo PAT, combina la virtualidad y la presencialidad por medio de una plataforma de gestión de aprendizaje-LMS, en la que se cuenta con herramientas necesarias para que el estudiante lleve a cabo el proceso de formación (Ean, Universidad Ean, 2020a).

Es inminente la implementación de metodologías presenciales asistidas por TIC, con las que se pueda satisfacer las necesidades y expectativas de los estudiantes para dar continuidad a los programas de formación. Ha transcurrido aproximadamente más de un año y medio en el que las Instituciones de Educación Superior, han retomado sus clases por medio de diferentes métodos para dictar las cátedras de estudio, aunque de estas se derivan beneficios y aportes hacia las nuevas formas de enseñanza en la sociedad actual, también se presentan dificultades y retos tanto para los maestros como para los estudiantes; hasta el momento se han realizado estudios en los que se puede indagar acerca de qué pesa más, las ventajas o desventajas que genera tomar una clase por medios virtuales y no solo las metodologías, si no, las competencias y habilidades tecnológicas de los maestros para atender los desafíos (Lozano, 2021).

Así mismo, se resalta que estos desafíos y retos que son generados por la cuarta revolución industrial o más conocida como Industrias 4.0, implican el desarrollo de competencias tecnológicas, de innovación y aprendizaje y que las instituciones de

educación se ven obligadas a reconfigurar la manera de concebir realidades y soluciones para las comunidades.

Por lo tanto, el sector de la educación y específicamente la Universidad Ean no es ajena a la llegada de este tipo de tecnologías como son: Internet Industrial de las Cosas (IIOT), Big Data, computación en la nube, simulación, realidad aumentada, manufactura aditiva, ciber seguridad - seguridad cibernética y la integración horizontal y vertical, a este conjunto de tecnologías en este documento se referirán a “tecnologías habilitadoras de la Industrias 4.0”.

Es de reconocer que los modelos y metodologías de educación se enriquecen si se logra por medio de su aplicabilidad espacios en donde los estudiantes pueden generar nuevos conocimientos con tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0, y que gracias a esto, se desarrollen competencias y habilidades para el futuro de la globalización, por ende, es necesario que desde la educación se fomente su aplicación por medio de los programas de estudio, el aprendizaje, manejo, uso y apropiación de las mismas.

Lo anterior genera una fuerte responsabilidad de las Instituciones educativas, pues estas deben garantizar la capacitación a los maestros para que sean vehículo de transmisión del conocimiento hacia los estudiantes promoviendo una integración gradual del uso de la tecnología y de nuevos enfoques de aprendizaje, con el fin de que este se vea reflejado en las organizaciones y emprendimientos a nivel país.

Así mismo, el MinTic con el fin de favorecer la modernización de estos procesos lanza la iniciativa Capstone en alianza con la academia incluyendo a la Universidad Ean y buscando el desarrollo de iniciativas en el sector de las TIC aplicadas a la solución de problemas reales; los estudiantes del MBA diseñan una propuesta para la consultoría basados en los retos propuestos por el MinTic con un enfoque en la adopción de tecnologías habilitadoras de la industria 4.0.

4. MARCO INSTITUCIONAL

La Universidad Ean fundada en el año 1967, se caracteriza por tener un foco innovador para la época en el emprendimiento, marca que la distinguió por 39 años bajo el nombre de la Escuela de Administración de Negocios, Ean, y que posteriormente en el año 2006 el Ministerio de Educación Nacional le otorga el reconocimiento a la Universidad Ean (Ean, 2022a).

En el año 2013 el Ministerio de Educación otorga a la Universidad Ean la Acreditación de alta calidad. Esta acreditación se renovó el pasado 10 de diciembre de 2021 por 6 años más de vigencia (Ean, 2022b).

Además de buscar el reconocimiento académico, la Universidad Ean busca alinear su cultura emprendedora hacia la sostenibilidad y se resalta que cuenta con un emblemático edificio construido en el año 2012. Adicional a esta infraestructura, en el año 2017 la Universidad inicio la construcción de un nuevo edificio que es referente hacia la sostenibilidad, este edificio llamado EAN LEGACY que abrió sus puertas en el año 2021 se convierte en el legado que la Universidad deja para la comunidad educativa y la ciudad (Ean, 2022a).

La misión de la Universidad Ean es la de “contribuir a la formación integral de las personas y estimular su aptitud emprendedora, de tal forma que su acción coadyuve al desarrollo económico y social de los pueblos.”, y su visión es “Para el 2027, la Universidad Ean será referente en la formación e investigación en emprendimiento sostenible, mediante una entrega innovadora del conocimiento” (Ean, 2022b) .

Además, la Universidad Ean cuenta con un propósito superior donde “declara ser una institución académica cuyo propósito superior es aportar a la formación integral y del emprendimiento sostenible, considerando la investigación, el liderazgo y la innovación elementos fundamentales en la generación de abundancia para la humanidad” (Ean, 2022b).

Así mismo, la Universidad Ean declara la siguiente propuesta de Valor

“Desarrollar capacidades, a la medida, para generar soluciones que mejoren la sociedad y el entorno”. (Ean, 2022b).

Según el acuerdo 024 de agosto 4 de 2020 del Consejo Superior de la Universidad Ean (Ean, 2020b), se modificó la estructura orgánica de la Universidad con el objetivo de desarrollar las actividades requeridas para el cumplimiento de su proceso misional y sus objetivos institucionales, estableciendo las siguientes unidades: “Sala General, Consejo Superior, Rectoría, Vicerrectoría de Innovación Académica, Gerencia de Internacionalización y Relaciones Internacionales, Gerencia General, Secretaría General, Gerencia de Proyección y Crecimiento y Vicerrectoría Administrativa y Financiera”

Dentro del mismo acuerdo se definen áreas especializadas como son el Consejo Académico como órgano asesor y de apoyo a la Rectoría y los Consejos de Facultad con cuerpos colegiados para asesorar a Decanos y directores de la Universidad Ean (Ean, 2022b). También se definieron las siguientes unidades académicas: “Facultades, Escuelas e Institutos, Programas Académicos, Dirección de Programas y Claustro Docente”.

La Universidad Ean cuenta con una oferta académica de Maestrías clasificadas en tres áreas de conocimiento de la siguiente manera.

Tabla 1 Programas de Maestría

Area de conocimiento	Maestrías
Administración, Economía, Negocios y Finanzas	Maestría en Administración de Empresas - MBA Maestría en Administración de Empresas de Salud – MBA en Salud Maestría en Gestión Financiera Maestría en Innovación Maestría en Mercadeo Digital Maestría en Negocios Internacionales
Humanidades y Ciencias Sociales	Maestría en Comunicación Estratégica Maestría en Gestión de la Cultura
Ingenierías	Maestría en Gerencia de la Cadena de Abastecimiento Maestría en Gerencia de Proyectos Maestría en Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos Maestría en Ingeniería de Procesos Maestría en Inteligencia de Negocios Maestría en Proyectos de Desarrollo Sostenible

Fuente: Elaboración propia, adaptado (Ean, 2022e).

De acuerdo con el plan de estudio de las maestrías que se ofrecen en la Universidad Ean, se considera que las maestrías de Gerencia de Proyectos, Gerencia de la Cadena de

Abastecimiento y la Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos tienen una oportunidad importante para implementar las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 dentro de sus unidades de estudio.

A continuación, se presenta la tabla con las unidades de estudio de las maestrías nombradas anteriormente.

Tabla 2 Pensum de los Programas de Maestría

Maestrías	Pensum
Maestría en Gerencia de la Cadena de Abastecimiento	<p>Primer semestre: Gestión de la entrega y la logística inversa, Simulación de modelos de operaciones y logística, Ética empresarial y sostenibilidad, Pensamiento estratégico y gerencia global.</p> <p>Segundo semestre: Gestión de operaciones y alineación estratégica, Desarrollo de competencias directivas y modelos de alta gerencia, Iniciativa y emprendimiento sostenible, Electiva I.</p> <p>Tercer semestre: Gestión de compras, negociación y estrategias de aprovisionamiento, Gerencia de la cadena de abastecimiento, Logística integral y comercio internacional, Seminario de investigación.</p> <p>Cuarto semestre: Gestión de inventarios, Ventas y planeación de la demanda, Trabajo de grado Electiva II, Electiva III.</p>
Maestría en Gerencia de Proyectos en su modalidad presencial	<p>Primer semestre: Pensamiento estratégico y gerencia global, Sistemas de medición del desempeño de proyectos, Teoría del proyecto, Electiva I.</p> <p>Segundo semestre: Iniciativa y emprendimiento sostenible, Estandarización en gerencia de proyectos, Gestión de equipos en proyectos, Gerencia de proyectos sostenibles (GPM).</p> <p>Tercer semestre: Seminario de investigación, Habilidades gerenciales, Implementación de gestión de proyectos en la organización, Gestión del cambio en gerencia de proyectos.</p> <p>Cuarto semestre: Gerencia de proyectos complejos, Gestión de portafolios de proyectos, Trabajo de grado, Electiva II, Electiva III.</p>
Maestría en Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos	<p>Primer semestre: Desarrollo de competencias directivas y modelos de alta gerencia: Arquitectura de los sistemas de información, Modelos gerenciales para el aseguramiento de la información, Electiva I.</p> <p>Segundo semestre: Ética empresarial y sostenibilidad, Estrategias gerenciales para el talento humano, El conocimiento recurso estratégico en la organización, Electiva II.</p> <p>Tercer semestre: Pensamiento estratégico y gerencia global, Gerencia de sistemas y tecnologías de la información, Factores de éxito en la gerencia de proyectos tecnológicos, Seminario de investigación.</p> <p>Cuarto semestre: Iniciativa y emprendimiento sostenible, Gobernabilidad, estándares y buenas prácticas en tecnología, Formulación y evaluación económica de los proyectos tecnológicos Trabajo de grado, Electiva III.</p>

Fuente: Elaboración propia, adaptado (Ean, 2022e).

La Universidad Ean siendo fiel a su propósito alineado hacia la innovación y la sostenibilidad, ha incorporado las tecnologías 4.0 dentro de su claustro educativo. La Universidad cuenta actualmente con los siguientes espacios de laboratorios en el área de innovación: Laboratorio de realidad virtual, laboratorio de prototipado énfasis en electrónica, laboratorio de prototipado con énfasis en producto digital, y taller de prototipado. A continuación, se describen.

4.1. Laboratorio de realidad virtual

El laboratorio de realidad virtual permite crear escenarios donde se pueden modelar diferentes situaciones de entrenamiento, simulación o experimentación, lo que genera

nuevos espacios pedagógicos y de aprendizaje donde es posible la innovación. Este laboratorio cuenta con los siguientes equipos:

- 4 equipos hp vr backpack g2.
- 4 sistemas de gafas de realidad virtual Pico Neo 3 Pro incluidos 2 controles por usuario.
- Sistema de detección de manos LEAP MOTION para cada usuario.
- Licencia de VIROO suite.
- 4 sistemas de seguimiento para geolocalización, 1 por cada usuario.

Los principales escenarios de uso son: docencia, entrenamiento, colaboración de equipos, tratamiento de condiciones psicológicas y viajes virtuales. (Transferencia G. d., 2021a)

4.2. Laboratorio de prototipado énfasis electrónica

Este laboratorio está dedicado al prototipado de modelos mediante técnicas de manufactura aditiva FDM y MSLA integrados con la electrónica y los dispositivos IoT.

Este espacio reunirá las herramientas necesarias para la ejecución, como su integración con desarrollos de electrónica y mecatrónica

El laboratorio cuenta con los siguientes equipos:

- 5 impresoras tipo FDM.
- 1 impresora tipo MSLA.
- 1 osciloscopios de señal mixta.
- 4 osciloscopios de uso general.
- 4 generadores de función.
- 4 fuentes de laboratorio convencionales.
- 2 fuentes de laboratorio programable.

- 4 cautines regulables para soldadura.
- 1 equipos para extracción y filtrado de humos de soldadura.
- 1 estación de soldadura con pistola de calor.
- 1 microscopio para electrónica.
- 4 analizadores lógicos.
- 8 multímetros.
- 2 medidores RLC.
- Herramienta general para electrónica

Los principales escenarios de uso son: Impresión 3D, diagnóstico de fallos en sistemas electrónicos, desarrollo rápido de prototipos inteligentes, modelado 3D de piezas, pedagogía y entrenamiento en uso de equipo instrumental. (Transferencia G. d., 2021b)

4.3. Laboratorio de prototipado con énfasis en producto digital

El laboratorio de prototipado con énfasis en producto digital es un espacio con equipos de cómputo de rendimiento superior, equipados a nivel de hardware y software con las herramientas necesarias para el trabajo y creación de contenidos 3d, así como herramientas de software necesarias para la creación y diseño de PCB.

El laboratorio cuenta con los siguientes equipos:

- 7 computadores con las siguientes especificaciones
- PROCESADOR AMD RYZEN 5 5600X
- MEMORIA 16GB DDR4-3200
- SSD 256GB M.2 PCIE NVME
- DISCO DURO 2TB 7200RPM 64MB PC SEAGATE
- TARJETA VIDEO RTX 3060 12GB DDR6

Además de las especificaciones de Hardware se tiene disponibilidad de los siguientes paquetes de software.

- Unity
- SolidWorks
- Proteus PCB

Los principales escenarios de uso son: Desarrollo de geometría y simulaciones para construcción en laboratorio de prototipado, desarrollo de escenarios 3D para ser experimentados en el laboratorio de realidad virtual. (Transferencia G. d., 2021c)

4.4. Taller de prototipado

Con este espacio se garantiza cobertura completa para el procesado de modelos y materias primas en un amplio espectro, teniendo espacios dedicados para el modelamiento, impresión y procesado tanto de modelos poco complejos y de materias primas blandas, hasta modelos de gran formato con materiales base mucho más robustos

El laboratorio cuenta con los siguientes equipos:

- Cortadora laser de CO2 de 150W.
- Herramienta general de taller (martillos, taladros, pulidoras, lijadoras, motortool, compresor, prensas, entre otros.)

Los principales escenarios de uso son: Post procesado de piezas provenientes de prototipado, desarrollo de elementos publicitarios de la Universidad como reconocimientos, premios, objetos personalizados, así como corte y grabado de precisión de diversidad de materiales: (Transferencia G. d., 2021d)

- Corte
- Madera (hasta 20mm de espesor)
- Acrílico (hasta 25mm de espesor)
- Mdf (hasta 15mm de espesor)

- Tela
- Cartón
- Papel
- Plástico
- Cuero
- Vidrio
- Caucho

5. MARCO CONTEXTUAL Y CONCEPTUAL

La educación a lo largo de la historia busca satisfacer las necesidades de la sociedad como respuesta a un mundo que evoluciona y se transforma continuamente; grandes hitos han marcado cambios significativos que terminaron apalancando los avances en cada era, de los cuales no se espera un estancamiento y por el contrario se potencian cada vez más. Hace menos de 300 años la máquina de vapor impulso el proceso de industrialización, posteriormente la electricidad y otro tipo de energías marcaban un nuevo avance, luego las tecnologías de la información aparecieron destacando al internet como la red de interconexión más grande hasta el momento y finalmente surge la industria 4.0 soportada en una serie de tecnologías que se enlazan y se potencian entre sí, impulsando cambios impensados hace algunas décadas, donde la academia particularmente tiene un potencial de desarrollo enorme, apropiando e incrementando su contribución en la construcción de un nuevo mundo.

5.1. Contexto de las revoluciones industriales

Según Heilbroner, Milberg (1999), la primera revolución industrial marca sus inicios hacia el año 1750; Inglaterra siendo el país más rico en Europa marca la batuta para emprender cambios significativos con el paso de una economía rural hacia una economía industrial, apoyado en diferentes inventos como la fabricación de tejidos con la hiladora de agua que permitió el uso de algodón a nivel industrial aumentando la demanda en una sociedad que daba sus primeros pasos hacia el consumismo; la invención del motor de vapor se convierte en el invento más representativo de esta era, teniendo aplicaciones directas en las industrias de la producción y del transporte. Esto incrementó las exportaciones de Inglaterra y posteriormente de otros países europeos que buscaban atender las demandas de una industria emergente que gozaba de materias primas como algodón, carbón, hierro entre otros, por supuesto buscando aumentar y mantener sus poderes económicos. “La revolución industrial se caracterizó por la aparición de las fábricas como el centro de la vida social y económica” esto sin duda cambió el comportamiento de la sociedad que ya no fijaba sus tiempos con base en la naturaleza sino al ritmo de las máquinas y se sometió a condiciones laborales deplorables que generaron choques por el abuso al que fueron sometidos diferentes pueblos. Con esta revolución se

da también inicio al capitalismo y se profundiza el uso de términos como el ahorro, la inversión, la productividad y el capital.

Sobre el año de 1851, de acuerdo con Selva Belén (Selva Belén, 2016a), se da el inicio de la segunda revolución industrial que va hasta el año 1914 coincidiendo con el inicio de la segunda guerra mundial. Esta revolución tiene una mayor expansión, ya que su efecto no solo se da en Inglaterra sino en Europa, Japón y Estados Unidos. Los avances tecnológicos en esta época van de la mano con el uso de diferentes fuentes de energía como el petróleo, el gas y la electricidad. Los medios de transporte sufrieron cambios mejorando los tiempos de desplazamiento a un costo menor, esto generó un acercamiento entre los países y las culturas. Precisamente esta mejora en los transportes incrementó la competencia de los países líderes en la industria que buscaban colonizar mercados de todo el mundo con sus productos y claramente evidenció un nuevo orden mundial gracias al aprovechamiento y visión sobre los cambios que se iniciaron desde Inglaterra desde la revolución anterior. Otro de los cambios importantes fue el de la producción en masa destacando el caso de éxito de Ford.

A diferencia de las revoluciones anteriores, donde la primera se basó en el uso del carbón y la concentración de capital y la segunda que se fundamentó en el desarrollo del ferrocarril y las energías fósiles y la electricidad, esta tercera revolución (Selva Belén, 2016b) resalta el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. Los protagonistas de esta revolución fueron los Estados Unidos, Japón y la Unión Europea; su inicio se estima sobre el año de 1970 y no hay consenso sobre su fin. En esta revolución se abren paso conceptos como las energías renovables y la automatización. La aparición del internet se muestra como la interconexión más grande que se había establecido hasta el momento a través de la red de energía. Igual que en las anteriores revoluciones, se marca un impacto importante en los diferentes aspectos económicos y sociales, ahondando una mayor brecha social entre las personas con acceso limitado a las nuevas tecnologías. Lo anterior no es necesariamente negativo, ya que estos avances tecnológicos también han brindado mejoras importantes en campos como la salud y la sostenibilidad ambiental que terminan beneficiando a la humanidad, precisamente este último se cimienta en las energías renovables antes mencionadas y que son la respuesta a una contaminación

desmedida de las revoluciones anteriores; los gobiernos de países como Estados Unidos y de la Unión Europea se han fijado metas alentadoras de transición hacia energías limpias disminuyendo sus huellas de Co2. Por último, un factor importante a resaltar en la tercera revolución es el cambio de las relaciones jerárquicas por entornos más colaborativos donde el poder lateral reestructura el relacionamiento humano.

Al igual que las revoluciones anteriores, la llamada cuarta revolución industrial de acuerdo con Selva Belén (Selva Belén, 2016c), busca una renovación en la organización de los procesos y los medios de producción, esto basado en varios conceptos como los sistemas ciber físicos, el Big Data, la robótica, el internet de las cosas (sistema de dispositivos interrelacionados entre sí), entre otros. La cuarta revolución se destaca por integrar elementos físicos, digitales y biológicos (Morales Avila et al., 2022). Sobre el año 2011 se comienza a mencionar la cuarta revolución, donde la robótica resalta como una de las tecnologías que potencia ramas como la nanotecnología, la inteligencia artificial, los drones e impresoras 3D, sin duda elementos que generarán un cambio en la sociedad actual. Las limitaciones de los recursos naturales suponen una oportunidad para desarrollar actividades, productos y servicios basados en la difusión del internet, el *Blockchain*, el *Big Data* y la nube; desarrollar estos elementos debe estar acompañado de procesos de ciberseguridad. Todo este mundo de posibilidades afectará nuevamente a la sociedad que deberá adaptarse a las oportunidades que proponen las nuevas tecnologías, sacrificando puestos de trabajo tradicionales que serán migrados a trabajos más calificados y colaborativos. Muchos de los conceptos mencionados, aún no logran una consolidación clara y dejan abierta la puerta para la pronta adopción que evite el rezago que se ha tenido en anteriores revoluciones.

Es de resaltar que el paso del tiempo entre cada revolución es cada vez más corto y seguramente los cambios en el futuro tendrán iteraciones más cortas dejando un grado de obsolescencia continuo y mayor.

5.2. Innovación en la educación

Los modelos pedagógicos se han adaptado dinámicamente a los cambios en el medio donde se desarrollan producto de la interacción entre las personas y el medio (Ortiz Ocaña, 2013), las revoluciones industriales han generado cambios significativos en el entorno y

los procesos educativos deben ajustarse alineados a las nuevas tendencias. Según Martí Arias (2017), “La educación superior no puede quedar al margen del impacto social que significa el reacomodo de las fuerzas económicas, políticas y culturales que afectan al mundo como resultado de la globalización”, estos reacomodos deben ser apropiados por la educación superior, apropiando los cambios dentro de sus currículos, sus metodologías y sus mejores prácticas. La educación y la tecnología se convierten en inversiones económicas y políticas que buscan el desarrollo de las sociedades (Demo, 1992). Procesos como la universalización de la educación superior que busca hacer presencia en los diferentes territorios con el objetivo que quienes se capaciten puedan seguir aportando a sus regiones, han sido motores del desarrollo y equidad para poblaciones que no contaban con presencia de las Universidades, las cuales han visto la oportunidad en esta estrategia para no solo aportar a la sociedad sino para aumentar su número de estudiantes, sin dejar de lado el salto cualitativo a generar en los graduados; esta estrategia de universalización utiliza métodos de semi presencialidad y modelos apoyados con tecnología donde las herramientas informáticas y telemáticas cobran protagonismo ofreciendo alternativas para que los estudiantes no requieran desplazarse necesariamente a la Universidad. Incorporar nuevas tecnologías en los procesos educativos será exitoso, en la medida en que estas faciliten y potencien el aprendizaje, teniendo en cuenta las capacidades e infraestructura requeridas para su apropiación (Contreras Buitrago et al., 1997).

La aplicación de la tecnología en la educación según Martí Arias (2017), significó un cambio sustancial en la educación superior, con la aparición del Internet y su rápida masificación en los últimos años, se abrió paso a las Universidades virtuales, que en su inicio tenían una fuerte presencia de Universidades de Estados Unidos y una tímida participación de Universidades iberoamericanas. Las tecnologías de la información y las comunicaciones han permitido ampliar una oferta de calidad a un volumen mayor de estudiantes, que pueden acceder a ellas desde cualquier lugar y a cualquier hora. El acceso al conocimiento se ha facilitado gracias a las nuevas formas de comunicación, que permiten la interconexión entre profesores, investigadores, estudiantes, utilizando herramientas como el correo electrónico, foros virtuales, videoconferencias, libros electrónicos, entre otros. Esta presencia de las TIC no solo ofrece oportunidades, sino también exige una capacitación por parte de profesores y estudiantes para obtener el

máximo aprovechamiento de estas tecnologías. El proceso de enseñanza-aprendizaje requiere explotar el mayor potencial que ofrecen las TIC; ligado a esto se desprende el concepto de las tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento TAC (Latorre Iglesias et al., 2018), que buscan innovar los procesos de enseñanza-aprendizaje con la mediación tecnológica aportando mayor creatividad y empoderamiento de los estudiantes.

De acuerdo con Marti Arias (2017), existe una tendencia en las Universidades, para desarrollar programas con estudios interinstitucionales que faciliten el intercambio académico, esto atendiendo la globalización que busca movilidad transfronteriza, desterritorialización donde el intercambio cultural genere mayor intercambio del conocimiento. *Cloud Education* hace parte de las propuestas que integran los procesos educativos con la tecnología, donde se destaca el uso de aplicaciones residentes en la nube que estimulan un uso espontáneo, ágil e intuitivo (Arango Pinto, 2015), desde luego, se cimientan en el uso de dispositivos que permitan el acceso a la nube y la antes mencionada capacitación de los actores en el proceso.

Teniendo en cuenta lo anterior, se identifica la necesidad que tienen alumnos y profesores de fortalecer sus capacidades técnicas que les permitan utilizar las nuevas tecnologías y se deben planear nuevos procesos educativos; estos diseños no recaen únicamente en las instituciones educativas, (Barriga Arceo et al., 2015) , los alumnos-usuarios deben ser parte activa en esta reingeniería de la educación suministrando información sobre sus necesidades, lo que quieren aprender, los contenidos y como quieren ser evaluados, esta participación de los estudiantes ha dado paso a conceptos como el PLE (*Personal Learning Environments*), estos ambientes personalizados de aprendizaje atienden particularmente las expectativas de los estudiantes enfocándose en las competencias, sus intereses y sus necesidades.

En las últimas décadas se ha evidenciado la influencia de la tecnología en los procesos educativos (Villarreal-Villa et al., 2019). El uso de las tecnologías en la educación favorece sin lugar a dudas los procesos de aprendizaje (Roig Vila (Ed.), 2017), se han realizado investigaciones que evidencian que el desarrollo de competencias tecnológicas es relevante en la educación superior y en su desempeño profesional; así mismo como el uso de tecnologías móviles mejora la competitividad de las instituciones de educación

superior, lo cual se convierte en una necesidad imperante para mantenerse vigente y en el panorama de los futuros alumnos.

Los avances tecnológicos actuales parcialmente comprendidos, se apalancan unos a otros potenciando sus bondades y promoviendo nuevas aplicaciones (Arocena & Sutz, 2001), esta dinámica obliga a las instituciones de educación superior a mantenerse a la vanguardia de cada avance aportando en su construcción e incorporándolos en sus procesos de formación.

5.3. Industria 4.0 en la educación

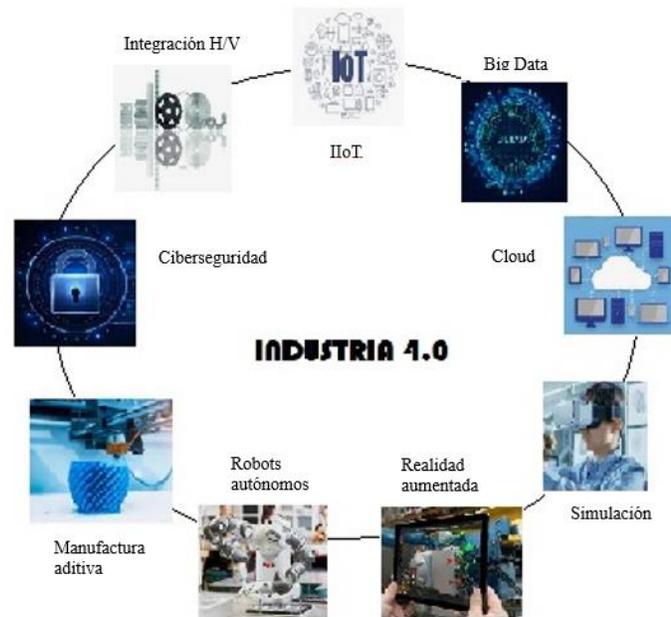
La Industria 4.0 trae consigo varios retos entre ellos el de la educación 4.0, en la cual el eje central es el alumno que a través de redes de colaboración junto a profesores con un rol de facilitadores del aprendizaje y diferentes tecnologías logran un ecosistema novedoso, múltiple y flexible (Tenorio-Sepúlveda et al, 2021). Como menciona Joyanes Aguilar (2017), estas tecnologías ya se utilizan y están transformando los modos de producción, potenciando su eficiencia y cambiando las relaciones entre máquinas y a los seres humanos.

Las diferentes innovaciones tecnológicas no corresponden a un proceso linealmente evolutivo, por el contrario, la mezcla entre técnicas, enfoques y metodologías, han permitido la aparición de aplicaciones innovadoras como por ejemplo la minería de datos, que partió de un enfoque particular del análisis de las bases de datos relacionales y lo ha llevado a un análisis de comportamientos y predicciones que a su vez dan paso a otro tipo de soluciones (Campos Soberanis et al., 2019, pág. 44).

El avance disruptivo que ha tenido la industria 4.0 ha decantado en tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 claramente identificadas y definidas que se convierten en la base de esta revolución.

Según la consultora Boston Consulting Group (2016), se proponen los siguientes 9 pilares dentro de la Industria 4.0

Ilustración 1 Los 9 Pilares de la Industria 4.0



Fuente: Elaboración propia a partir de (Joyanes Aguilar, 2017)

5.3.1 Internet industrial de las cosas (IIoT).

Habilita “la comunicación entre todos los dispositivos dentro y fuera de la fábrica. IIoT es una red no determinista y abierta en la que las entidades inteligentes auto organizadas y los objetos virtuales son interoperables” (MinTIC, 2019).

5.3.2 Análisis de Big Data.

Según MinTIC (2019), “se caracteriza por el volumen, la variedad y la velocidad (los3V), y requiere nuevas técnicas de procesamiento y análisis de datos” estos volúmenes de datos diversos y dinámicos enriquecen la toma de decisiones de las organizaciones.

5.3.3 Computación en la nube.

“La computación en la nube está relacionada con la infraestructura de las TIC que permite el acceso ubicuo a los datos desde diferentes dispositivos” (MinTIC, 2019).

5.3.4 Simulación.

“Las herramientas de simulación se pueden utilizar ampliamente en toda la cadena de valor, desde el diseño del producto hasta la gestión de operaciones. Las herramientas de modelado y simulación son cruciales para el desarrollo de la ingeniería digital” (MinTIC, 2019), esta tecnología permite anticipar problemas de producción y contribuye a la eficiencia de los procesos.

5.3.5 Realidad aumentada.

“Permite la creación de un entorno virtual en el que los humanos pueden interactuar con máquinas utilizando dispositivos capaces de recrear el espacio de trabajo” (MinTIC, 2019).

La realidad aumentada consiste en combinar el mundo real con el virtual mediante un proceso informático, enriqueciendo la experiencia visual y mejorando la calidad de comunicación. En resumen, la realidad aumentada permite la combinación del entorno físico y real con información del entorno virtual, esto con el fin de modificar la percepción física del usuario. (Bello, 2017)

5.3.6 Robots autónomos.

Para entender la evolución de los robots tradicionales a los robots autónomos, debemos saber que un robot tradicional es Un robot tradicional se imagina, planifica, construye y utiliza con un único propósito y ese propósito lo podrá resolver con una eficiencia óptima. El brazo robótico colaborativo, en cambio, puede estar desarroggllado para realizar una sola tarea o para realizar varias según las necesidades de producción. Por ende, en esta revolución de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 obtenemos las nuevas soluciones de robots, que no solo se encargan de realizar una tarea, si no que estos pueden llegar a tomar diferentes órdenes y así poder ejecutarlas en paralelo. (Pelegri, 2020)

“La evolución de los robots tradicionales abrió el camino a nuevas soluciones colaborativas de robots (es decir, CoBots) que pueden trabajar junto con los humanos de una manera segura y eficiente. La interacción humano-robot puede permitir una alta productividad” (MinTIC, 2019).

La inteligencia artificial unida a este pilar ha generado los robots virtuales que apoyan los procesos de toma de decisión y gestión empresarial (Joyanes Aguilar, 2017).

5.3.7 Manufactura aditiva.

Según (MinTIC, 2019), esta tecnología permite “La reducción de material de desecho, un lanzamiento más rápido al mercado debido a la rápida creación de prototipos, una mayor flexibilidad de producción y un menor número de herramientas requeridas”.

5.3.8 Ciber-seguridad o seguridad cibernética.

De acuerdo con el Mintic (2019). “Para garantizar la seguridad de la gran cantidad de datos recopilados, almacenados y comunicados a través de IIoT, las estrategias de ciberseguridad son uno de los principales desafíos para el futuro”.

En esta época en la que el auge tecnológico y la digitalización están a la vanguardia de los sistemas de información, bases de datos, software, entre muchas otros elementos tecnológicos, es inminente que estos deben ser cuidados, custodiados y protegidos, para que los delincuentes cibernéticos no puedan obtener información confidencial, no puedan acceder a software o plataformas tecnológicas con fines y afectaciones negativas para las personas y los sistemas de información, por ende, es imperativo empezar a implementar controles preventivos en materia tecnológica que van mucho más allá de las buenas prácticas en seguridad de la información o ciberseguridad, si no que se vuelve sentido común para las organizaciones del futuro, donde la tendencia es a migrar a realidad aumentadas, virtuales o automatización de las organizaciones.

5.3.9 Integración horizontal y vertical.

Esta tecnología se refiere a la integración total que deben tener las tecnologías de la información dentro de las compañías, se pretende cohesionar todos los componentes de las organizaciones (departamentos, capacidades y funciones). (MinTIC, 2019).

5.4. Casos de éxito de tecnologías habilitadoras de las Industrias 4.0 en la educación

A continuación, y con el fin de exponer la gran variedad y utilidad de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 se presentan casos de instituciones educativas que han tenido éxito y han generado un avance en la industria y la ciencia:

- **Utilización del Big Data**

- a) Escuelas de Innovación AltSchool de San Francisco:

Esta escuela está conformada por cuatro sedes ubicadas en la ciudad de San Francisco, Estados Unidos de América que se dedican al estudio de la innovación, desde el año 2015 se encuentran implantando una aplicación para todos los alumnos con el fin de mejorar la experiencia de aprendizaje (More, 2015).

El gran volumen de datos se consigue a través de la interacción de los estudiantes con una aplicación, en la que deben indicar las actividades que realizan durante la jornada, a modo de ejemplo realizan un “check-in” a la hora que entran. Además, esta aplicación se utiliza también como elemento de aprendizaje ya que alberga una lista de actividades seleccionada previamente por los profesores en función de los objetivos personales. La idea es acumular todos estos datos en un sistema inteligente y centralizado que le permita a los profesores diseñar clases más efectivas y personalizadas (More, 2015).

- b) Mejora en el Programa de Aula Invertida Universidad Politécnica de Cartagena:

En la Facultad de Ciencias de la Empresa de la Universidad Politécnica de Cartagena – Colombia para la asignatura del Área de recursos Humanos se imparte la metodología de aula invertida, en la que los alumnos ven videos y contenido virtual en sus casas antes de desarrollar clases de carácter práctico presenciales (Sánchez & Leví, 2018), con el almacenamiento y análisis del volumen de datos obtenido con el software de gestión de contenidos y reproducción de videos, se facilita a los docentes mejorar la carga de trabajo en casa y las clases presenciales además de analizar los intereses de los alumnos

convirtiendo la clase estándar en una clase más personalizada, garantizando un mayor nivel de aprendizaje de las temáticas impartidas por los docentes.

- **Utilización del Cloud Computing**

- a) Estrategia Unificada en la Universidad de Murcia:

La Universidad de Murcia en España, para el año 2020, presentó la estrategia de la adopción de servicios de computación en la nube para todos los programas que ofrece, buscando beneficios como mejores y más potentes recursos, mejora en la experiencia de usuario, adopción ágil de nuevas tecnologías y mayor cercanía; es por esto que en su visión para el año 2025, la Universidad se convertirá en la institución que ofrecerá la mayor parte de los servicios a usuarios de forma digital y accesibles en cualquier momento y desde cualquier lugar, con el fin de tener cada vez mayor demanda de formación a distancia adaptada a los nuevos trabajos emergentes y a la recualificación de profesionales, además, buscan ofrecer servicios de valor añadido basados en funcionalidad avanzada (por ejemplo, analítica de datos, inteligencia artificial, etc.) apoyándonos en las facilidades que ofrecen los proveedores de Cloud. (Ruiz, 2020).

- b) Universidad Europea en Madrid:

La Universidad Europea busca la digitalización al adoptar la nube de IBM, con el fin de ofrecer a sus estudiantes una mayor experiencia educativa, para ello la Universidad invirtió una buena suma de dinero de su presupuesto en la adquisición de infraestructura tecnológica de última generación, la cual facilitara varios de los procesos del área administrativa y educativa del plantel como por ejemplo “soportar mejor los picos de demanda en la época de matriculaciones, acelerar el lanzamiento de nuevas campañas de marketing para promocionar sus cursos u ofrecer innovadores servicios digitales a sus estudiantes” (Fuente, 2019).

- **Utilización de Impresión 3D y Realidad Aumentada**

- a) Universidad de los Andes en Colombia:

La Fundación Cardioinfantil-Instituto de Cardiología (FCI-IC) y el Departamento de Ingeniería Biomédica de la Universidad de los Andes, pusieron en funcionamiento el

primer Centro Clínico de impresión en 3D en el país, facilitando a los profesionales de la salud un servicio que permite crear reconstrucciones tridimensionales que representan de manera exacta las estructuras anatómicas, algunos resultados de este centro clínico de impresión 3D son: planeación quirúrgica de prótesis de rodilla en un paciente de talla alta que presentaba desgaste de hueso, fabricación de molde para injertos cardiovasculares, aloinjerto de tibia entre otros (Universidad de los Andes, 2020).

b) Universidad Uncuyo en Argentina:

La Universidad Nacional de Uncuyo en Argentina posee un simulador virtual en neurocirugía, esta tecnología es clave para una formación de calidad orientada a la práctica de técnica, previo a las intervenciones quirúrgicas con pacientes (UNCUYO, 2020); su uso permite acelerar la curva de aprendizaje ya que, si bien en las primeras intervenciones están siempre acompañados por profesionales de mayor experiencia, se garantizó que el uso de estos simuladores permite a cirujanos llegar mejor preparados a la sala de operaciones.

Con los casos de éxito mencionados anteriormente, se puede evidenciar como las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0, aportan en los procesos educativos de entidades de educación superior, convirtiéndose en un aliado estratégico clave, que aporta a la innovación y construcción del conocimiento con casos prácticos reales que pueden ser aplicados y contribuyen a la sociedad en general.

6. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA CONSULTORÍA

El objetivo de esta consultoría está centrado en el desarrollo de una propuesta para integrar las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0 en los programas de maestría seleccionados y específicamente con algunas unidades de estudio.

Por lo tanto, la presente consultoría se desarrolla mediante un enfoque cuantitativo a través de la recolección de datos con encuestas en formato digital aplicadas a docentes de las Universidades seleccionadas en la ciudad de Bogotá. La información obtenida será analizada con el fin de determinar si las Universidades utilizan las tecnologías habilitadoras para las industrias 4.0 como apoyo en unidades de estudio o asignaturas y finalmente se diseñará una propuesta para maximizar el uso y apropiación de estas tecnologías en la Universidad Ean y enriquecer la oferta académica.

Según Hernández Sampieri, se utiliza el enfoque cuantitativo para la recolección y el análisis de datos con el fin de contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población (Hernández Sampieri, 2003).

El diseño de investigación realizado es no experimental, ya que en este caso no se pretende influenciar ni intervenir a los docentes acerca de su conocimiento sobre las tecnologías habilitadoras para las industrias 4.0. Adicional a esto, la aplicación del método se realizó de forma transversal, permitiendo la recolección de información en un solo momento e instante de tiempo.

Por último, el estudio será de tipo descriptivo, ya que se identifican y describen situaciones del entorno habitual de los docentes en el ejercicio de su profesión en las instituciones de educación superior, IES.

6.1. Definición de segmento de estudio

Para determinar el segmento de estudio sobre el cual desarrollar la investigación para la consultoría, se consultó el portal del Ministerio de Educación, específicamente la

base de datos Sistema Nacional de Información de la Educación Superior -SNIES y se seleccionaron las siguientes Universidades en Bogotá:

Tabla 3 Universidades Acreditadas de Alta Calidad en Bogotá

UNIVERSIDADES ACREDITADAS DE ALTA CALIDAD EN BOGOTÁ
COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO
FUNDACION UNIVERSIDAD DE BOGOTA - JORGE TADEO LOZANO
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA
UNIVERSIDAD CENTRAL
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES - UDCA
UNIVERSIDAD DE LA SALLE
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA
UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSE DE CALDAS
UNIVERSIDAD EAN
UNIVERSIDAD EL BOSQUE
UNIVERSIDAD ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO
UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA
UNIVERSIDAD LIBRE
UNIVERSIDAD MANUELA BELTRAN-UMB-
UNIVERSIDAD MILITAR-NUEVA GRANADA
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

Fuente: Elaboración propia a partir del SNIES (Ministerio de Educación, 2022)

El criterio de selección de dichas Universidades fue el de acreditación de alta calidad y domicilio principal en la ciudad de Bogotá, posterior a esta preselección, se realizó una revisión en cada una de las páginas web de estas instituciones de educación superior, con el fin de identificar y seleccionar aquellas que indicaran en sus páginas web el uso e implementación de las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0 en el desarrollo de los programas educativos. De esta revisión se identifica aproximaciones con el tema de estudio de esta consultoría sobre todo en los contenidos de los programas y en la sección de actualidad y tendencias en la educación, que si bien, no corresponden a argumentos certeros que permitan afirmar la aplicación de dichas tecnologías, fue el criterio de selección que se tomó para concretar el segmento de estudio, dentro del cual se incluyeron las siguientes Universidades:

Tabla 4 Universidades seleccionadas para el estudio

UNIVERSIDADES SELECCIONADAS PARA EL ESTUDIO
FUNDACION UNIVERSIDAD DE BOGOTA - JORGE TADEO LOZANO
UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA
UNIVERSIDAD CENTRAL
UNIVERSIDAD EAN
UNIVERSIDAD LIBRE
UNIVERSIDAD MILITAR-NUEVA GRANADA
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

Fuente: Elaboración propia

6.2. Definición de tamaño de la muestra

De las Universidades indicadas en la Tabla 4, se determinó una población de 50 profesores que se encuentran impartiendo asignaturas en las Maestrías de: Gerencia de Proyectos, Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos y Gerencia de la cadena de abastecimiento y gestión de proyectos que pueden ser homologadas con las maestrías que actualmente se encuentran en la Universidad Ean; esto con el fin de recopilar la mayor cantidad de información posible acerca del objeto de estudio de esta consultoría.

Para poder calcular el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula: (Hernández Sampieri, 2003).

$$n = \frac{k^2qpN}{e^2(N - 1) + k^2pq}$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra

N= Tamaño de la población

p= probabilidad de éxito de que ocurra el evento estudiado 50%

q= (1-p) probabilidad de fracaso de que no ocurra el evento estudiado 50%

k= Nivel de confianza 95% (1.96)

e= Margen de error 5%

$$n = \frac{(50)(1.96^2)(0.5)(0.5)}{(50 - 1)(0.05^2) + (1.96^2)(0.5)(0.5)}$$

$$n = 44$$

El tamaño de la muestra corresponde a 44 profesores.

Tabla 5 *Tamaño de la muestra*

Características	Descripción
Cargo de los encuestados	Docentes de planta y catedráticos que imparten asignaturas en las maestrías objeto de estudio.
Población	50
Muestra	44
Nivel de confianza	95%
Grado de error	5%
Medio de recolección	Aplicación de herramienta mediante encuesta.
Universidades de aplicación	Universidades de la ilustración 02 del presente documento.

Fuente: Elaboración propia

6.3. Instrumento para recolección de información

Se selecciona como instrumento para la recolección de información la encuesta, la cual se elabora y presenta en formato digital utilizando la herramienta de Google Forms.

Inicialmente se plantearon 28 preguntas, las cuales fueron sometidas a validación mediante juicio de expertos utilizando el método V de Aiken, para esto se convocaron cinco (5) docentes de la Universidad Ean que actuaron como jueces, a los cuales se les envió vía correo electrónico en formato Excel una matriz de validación, que contenía las 28 preguntas, teniendo en cuenta las 3 variables de investigación que se establecieron para el objeto de estudio de la consultoría. Se plantearon 4 indicadores a calificar de forma binaria para cada una de las preguntas, entre los cuales se encuentran: claridad en la redacción, comprensible, apropiada teóricamente y si ayuda a medir la variable de investigación.

Para determinar la puntuación de cada pregunta se ponderó la calificación dada a cada indicador y las preguntas que se seleccionarían para el instrumento de recolección de información, es decir, la encuesta, correspondieron a aquellas que obtuvieron una calificación final superior a 0,8; teniendo en cuenta este criterio, se descartaron 4 preguntas debido a que su calificación fue inferior a 0,8. Teniendo en cuenta lo anterior, la encuesta quedo conformada por 24 preguntas.

Enlace de la encuesta: <https://forms.gle/jWQq2yxnGc22yyKo9>

6.4. Definición de variables

Para el estudio se definieron una serie de variables que permitirán identificar el objeto de estudio de la presente consultoría. En la siguiente tabla se presenta cada una de las variables, junto con su definición conceptual y operacional.

Tabla 6 Definición de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL
Conocimiento	Es el conocimiento que tiene el docente acerca de las tecnologías habilitadoras para las industrias 4.0 en el ámbito educativo como herramienta para el desarrollo de las asignaturas a cargo.	Unidad de medición: cantidad de docentes. Esta variable será medida mediante la recolección de datos en las preguntas 4,9,11,12,13,20,22,23 y 25 de la encuesta.
Adaptabilidad	Indica la apertura y disposición de cada docente referente al uso y aplicación de las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0 teniendo en cuenta el entorno actual y las oportunidades que estas tecnologías puedan generar tanto en el sector de la educación como en los diferentes sectores productivos de la economía.	Unidad de medición: cantidad de docentes. Esta variable será medida mediante la recolección de datos en las preguntas 5,7,16,17,18,21 y 26 de la encuesta.

<p>Aplicabilidad</p>	<p>Indica la percepción de cada docente acerca de la aplicación de las tecnologías habilitadoras para las industrias 4.0 en el ejercicio de su profesión y el aporte a los estudiantes de los diferentes programas de las instituciones de educación superior en su desempeño profesional.</p>	<p>Unidad de medición: cantidad de docentes.</p> <p>Esta variable será medida mediante la recolección de datos en la pregunta 6, 8, 10, 14, 15, 19 y 24 de la encuesta.</p>
----------------------	--	---

Fuente: Elaboración propia

7. DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL

Las etapas que se llevaron a cabo en el diagnóstico organizacional para el diseño de la propuesta de la implementación de tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0 están dadas en: Recopilación y análisis de información en fuentes primarias y fuentes secundarias, procesamiento de los datos tomados de fuentes primarias a través de encuestas para evidenciar, en el siguiente capítulo el diseño de la propuesta para la Universidad Ean.

7.1. Presentación del programa Capstone por el Mintic

El Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones viene desarrollando proyectos que tienen como finalidad desarrollar y amplificar los estudios con relación a las TIC's, fortaleciendo la política pública y ayuden a solucionar problemas actuales al interior y exterior del país. (MinTic, 2019)

Este programa permite a los estudiantes que se encuentren cursando los últimos semestres de maestría poner en práctica los conocimientos obtenidos durante todo el programa, adelantando un trabajo de consultoría para un cliente externo de la Universidad. Acompañado de un tutor interno de la Universidad y asimismo en compañía de asesores por parte del cliente, esta modalidad puede ser vista como opción de grado para la obtención del título de maestría.

A continuación, se evidencian los puntos a trabajar por los que este proyecto pretende promover y ser de mayor relevancia, para que los estudiantes que deseen participar apunten a estos y puedan tener resultados eficaces que ayuden a la educación del país.

1. Estudios orientados a evaluar la competencia y la competitividad en las industrias del sector TIC.
2. Estudios sobre la utilización y comportamiento de las frecuencias asignadas para radiodifusión sonora.
3. Estudios sectoriales en materia postal y filatélica con el fin de identificar tendencias, innovaciones y oportunidades de mejora.
4. Estudios para establecer mecanismos que permitan el acceso al servicio universal a las comunicaciones.
5. Estudios sobre las nuevas tendencias en la apropiación y aprovechamiento productivo de las TIC y del manejo de los aspectos sociales relacionados con las TIC.
6. Estudios para identificar, documentar y analizar buenas prácticas para la promoción de la cultura digital y el aprovechamiento productivo de las TIC.
7. Estudios necesarios para la formulación y la evaluación del Plan Estratégico de Gobierno Electrónico del Estado.
8. Estudios en materia de la seguridad digital que proporcione las soluciones de TI requeridas por el Estado.
9. Estudios para identificar tecnologías de información innovadoras y emergentes que modernicen y transformen los sectores productivos de la economía.
10. Estudios relacionados con el desarrollo y profundización del comercio electrónico de bienes y servicios y/o que permitan identificar eventuales barreras al desarrollo del comercio electrónico de bienes y servicios.
11. Estudios sobre el uso productivo y transformacional de las tecnologías digitales emergentes.

12. Estudios que permitan identificar tecnologías de Información innovadoras y emergentes a nivel mundial y evaluar la factibilidad, la viabilidad y la rentabilidad de su adopción en la industria de TI nacional.

13. Estudios sobre Industria 4.0 (MinTic, 2019)

7.2. Investigación Secundaria

La investigación secundaria contiene la revisión de informes existentes e información de investigaciones que se relacionan con la gestión académica de la Universidad Ean.

7.2.1 Análisis cualitativo.

- Revisión de informes o programas con soporte tecnológico que evidencien tendencias tecnologías de las industrias 4.0 aplicadas a ejercicio de formación en la educación superior.
- Estudio de casos (Buenas prácticas para el sector educativo).
- Para el desarrollo de este estudio se presenta una serie de herramientas organizacionales que facilitan la identificación del objeto de la presente consultoría, haciendo uso de la planificación estratégica, basada en una metodología de análisis, por lo que a continuación se describen algunas de estas herramientas: análisis PESTEL, modelo de las 5 fuerzas de Porter y la matriz DOFA.
- Análisis PESTEL

La matriz PESTEL se presenta como una herramienta que busca identificar y analizar los factores que impactan de manera directa el desarrollo de las organizaciones frente a diferentes contextos.

Tabla 7 Análisis PESTEL

Factores POLÍTICOS	
Política en tecnología	Es una Oportunidad que Colombia cuente con el CONPES 3975 (2019) de política nacional de ciencia, tecnología e innovación que se maneja como política de Estado y pretende mejorar la articulación institucional para mejorar

	<p>la infraestructura tecnológica de las regiones. En el CONPES se da un contexto general de la Industria 4.0 alineado con la cuarta revolución industrial y se plantean retos y oportunidades hacia la comunidad educativa para aprovechar las tecnologías emergentes como la IA y el Blockchain entre otras.</p>
Corrupción	<p>Según el índice de percepción de corrupción para el 2020 de transparencia internacional, Colombia tiene una calificación de 39 sobre 100, (Franco, 2022) lo cual evidencia aún más los enormes problemas de corrupción que aquejan al país y que amenazan el éxito de las políticas que se trazan los gobiernos de turno. Esta amenaza puede afectar las propuestas que se planteen sobre el uso de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 en los casos que se busque una cooperación institucional con entidades públicas o implementación en Universidades del mismo sector.</p>
Factores ECONÓMICOS	
Sector privado	<p>Existe una oportunidad tanto para las entidades privadas de educación como del sector productivo con reconocimiento en el plano nacional e internacional, que gracias a su potencial financiero les es factible invertir en tecnología teniendo en cuenta los lineamientos gubernamentales, y son conscientes que este tipo de inversiones les permite mantenerse vigentes y a la vanguardia en la presente era digital.</p>
Sector publico	<p>A pesar de que en Colombia se creó el Ministerio de Ciencia, tecnología e innovación, el presupuesto asignado para esta cartera es menor año tras año, esto se constituye como una amenaza que se traduce en una inversión precaria del 0.2% del producto interno bruto.</p>

Factores SOCIALES	
Tecnología 5G	Con la llegada de la tecnología 5G al país, se vislumbra una variedad importante de nuevos servicios y aplicaciones que brindarán a la población colombiana la posibilidad de aprovechar sus beneficios, no solamente como clientes sino como emprendedores y/o inversionistas que contribuyan a la competitividad del país. Así mismo, la población colombiana se puede beneficiar, aumentando su competitividad y productividad, como también accediendo a nuevas oportunidades laborales y nuevas herramientas para la innovación.
Competencias	Es una amenaza la falta de capacitación e interés de la población colombiana en nuevas tecnologías, tal como lo sustenta el informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre comercio y desarrollo que ubica a Colombia en el puesto 78 dentro de 158 naciones analizadas en la preparación en tecnologías de frontera.
Factores TECNOLÓGICOS	
Tecnologías 4.0	La cuarta revolución industrial ha sido la oportunidad para que las instituciones soporten sus estrategias en la adopción de nuevas herramientas que potencien el Core de sus actividades. La virtualidad y el análisis de datos se han convertido en herramientas vitales para mantenerse competitivos en el mundo actual.
Infraestructura	El atraso en la infraestructura tecnológica del país y la baja interconexión que limitan el acceso a las nuevas tecnologías, generan una brecha con los países abanderados en este campo quienes entendieron que este tipo de inversión se traduce en mejores condiciones para sus habitantes a nivel de desarrollo, innovación y

	<p>economía; de acuerdo con esto, los países rezagados deben someterse a las condiciones de los países líderes en el sector tecnológico. El entorno actual de la infraestructura en el país es una amenaza real para el éxito de los proyectos tecnológicos que requieren de condiciones mínimas para su implementación y divulgación, tales como redes, dispositivos, conocimiento y soporte.</p>
Factores AMBIENTALES	
Energías limpias	<p>La apropiación de la tecnología en el desarrollo de las actividades presume una disminución en la afectación del medio ambiente, ya que contribuye a una disminución de la huella de carbono y la transición de actividades netamente industriales hacia ambientes y actividades menos contaminantes.</p>
Desechos electrónicos	<p>Pese a que el país cuenta con una política para el manejo de desechos tecnológicos (Ley 1672 de 2013), la deficiente gestión, divulgación y educación genera una amenaza para el ecosistema y la biodiversidad del país.</p>
Factores LEGALES	
Leyes existentes	<p>Ley 1978 de 2019 Por la cual se moderniza el Sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC; Ley 1951 de 2019 Por la cual se crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación; Ley 1341 de 2009 Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – TIC; Ley 142 de 1994, se denominará Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC)</p>
Restricciones legales	<p>Decreto 591 de 1991 Por el cual se regulan las modalidades</p>

	<p>específicas de contratos de fomento de actividades científicas y tecnológicas.</p> <p>Ley 1581 de 2012 Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales; Regulación inexistente que contribuya a la apropiación de tecnologías 4.0</p> <p>Incertidumbre jurídica en el uso de Blockchain.</p>
--	--

Fuente: Elaboración propia

En el desarrollo de la matriz PESTEL aplicado a las tecnologías en Colombia, se logran identificar aspectos positivos como el CONPES que pretende la articulación institucional para mejorar la infraestructura tecnológica de las regiones, lo cual facilita la conectividad y el desarrollo de la educación haciendo uso de la red e internet; frente al factor tecnológico, la cuarta revolución industrial ha sido la oportunidad para que las instituciones soporten sus estrategias en la adopción de nuevas herramientas que potencien el Core de sus actividades en la virtualidad. La adopción de tecnologías de la cuarta revolución industrial supone una oportunidad para el país que le puede permitir mantener y aumentar su productividad y competitividad.

- **Análisis de las 5 Fuerzas de Porter**

Con esta herramienta se busca analizar las fuerzas competitivas de la Universidad en el sector educativo con el objetivo de sacar provecho a las oportunidades y disminuir las posibles amenazas.

Tabla 8 Análisis de las 5 fuerzas de Porter

<p>Actor: NUEVOS ENTRANTES Competidores</p>
<p>Existe una amenaza para la Universidad Ean debido a la gran oferta académica que existe no solo en el país sino a nivel mundial, puesto que la educación a distancia o virtual se encuentra en auge y se fortaleció durante la pandemia, por lo que aquellas instituciones de educación superior que incluyan dentro del plan de estudios para sus maestrías el uso de tecnologías 4.0 incrementan su oferta de valor hacia los posibles estudiantes, dejando en cierto punto rezagadas a aquellas que no hagan uso de dichas tecnologías.</p>
<p>Actor: PROVEEDORES</p>
<p>Existe una amenaza para la Universidad Ean, puesto que para poder acceder al uso de las tecnologías 4.0 en sus asignaturas de maestría, debe asumir costos ya definidos por los diferentes proveedores de dichas tecnologías, como lo son: licenciamiento, parametrización,</p>

personalización, soporte, entre otros. Estos proveedores normalmente manejan un alto poder de negociación por su respaldo tecnológico y por los beneficios que ofrecen sus soluciones, por este motivo no suelen ofrecer beneficios ni mejorar sus precios de venta y generalmente establecen sus tarifas por usuario lo que no limita el crecimiento de sus clientes puesto que entre mayor volumen de usuarios mayor es el costo del servicio.
Actor: COMPRADOR (cliente)
En la Universidad Ean los principales compradores son los estudiantes y aquellas personas interesadas en realizar un estudio de educación superior, por lo que para la Universidad Ean existe una amenaza , dado que sus clientes pueden o no elegirla para realizar sus estudios, teniendo en cuenta sus necesidades, la oferta académica y de valor que tiene cada una de las IES que existen no solo en el país sino en el mundo.
Actor: COMPETIDORES
Según el "World University Rankings 2022" publicado por la firma Times Higher Education (THE) las siguientes son las 3 mejores Universidades colombianas según el "THE": (Herrera, 2021) <ol style="list-style-type: none">1. Pontificia Universidad Javeriana (501-600 a nivel mundial)2. Universidad de los Andes (801-1.000)3. Universidad de Antioquia (1.001-1.200) Actualmente no existen alianzas entre los competidores, por lo cual existe una amenaza para la Universidad Ean. Cada competidor tiene su oferta académica, que, si bien en algunos casos es similar, la diferencia entre la cantidad de estudiantes que deciden realizar sus estudios en alguna de ellas radica principalmente en los ingresos económicos y en la oferta de valor, así como en el respaldo académico de cada una
Actor: PRODUCTOS/SERVICIOS SUSTITUTOS
Existe una amenaza para la Universidad Ean, puesto que la gran mayoría de IES, ofrecen los mismos programas que tiene la Universidad, aunque la Universidad Ean se distingue por fomentar el emprendimiento, la sostenibilidad social y ambiental; al existir estos mismos programas en otras IES, los clientes pueden elegir cualquier IES de acuerdo con sus necesidades.

Fuente: Elaboración propia

Gracias al análisis presentado en la matriz de las 5 fuerzas de Porter, se logró identificar que una de las principales amenazas para la Universidad Ean, es que para acceder al uso de las tecnologías 4.0 en sus asignaturas de maestría, debe asumir costos ya definidos por los diferentes proveedores de dichas tecnologías, como lo son: licenciamiento, parametrización, personalización, soporte, entre otros. Adicional el gobierno nacional y distrital no genera el suficiente presupuesto ni apoyo para el rubro de educación, lo cual dificulta el desarrollo de la aplicación de la tecnología 4.0.

- **Matriz DOFA**

El análisis DOFA consiste en identificar los factores Internos (Fortalezas, debilidades), factores externos (Amenazas y Oportunidades) de la Universidad sobre la propuesta para implementar tecnologías habilitadoras de las Industrias 4.0. Los factores internos llevan a identificar que fortalezas y debilidades tiene la Universidad Ean al momento de analizar cada uno de los aspectos que involucran la implementación de Tecnología en las unidades de estudio de maestría.

Tabla 9 *Matriz DOFA*

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con la información de los planes de estudio publicados en la página web, La Universidad Ean refleja un bajo nivel de uso de herramientas habilitadoras de la industria 4.0 para el desarrollo de las clases magistrales. • Los avances de la Universidad Ean en Iot, realidad virtual e impresión aditiva no se están incorporando formalmente en los programas de pregrado o posgrado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Colombia cuenta con un CONPES de política nacional de ciencia, tecnología e innovación que se maneja como política de estado y pretende mejorar la articulación institucional para mejorar la infraestructura tecnológica de las regiones. Dentro de los temas a tratar se encuentra el de las tecnologías 4.0. • Con la llegada de la tecnología 5G al país, se vislumbra una variedad importante de nuevos servicios y aplicaciones que brindarán a la población colombiana la posibilidad de aprovechar sus beneficios, no solamente como clientes sino como emprendedores y/o inversionistas que contribuyan a la competitividad del país.
FORTALEZAS	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Desde la alta dirección se evidencia interés genuino por aplicar y fomentar la responsabilidad ambiental y sostenibilidad en el ámbito económico del país a través del emprendimiento. • La infraestructura física de la Universidad Ean es un reflejo de su cultura de sostenibilidad y cuidado del medio ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aunque la Ean se distingue por fomentar el emprendimiento, la sostenibilidad social y ambiental; al existir los mismos programas académicos en otras IES, los clientes pueden tomar elegir cualquier IES de acuerdo con sus necesidades. • Para la Ean existe una amenaza, dado que sus compradores o clientes pueden o no elegirla para realizar sus estudios, teniendo en cuenta sus necesidades, la

	oferta académica y de valor que tiene cada una de las IES que existen no solo en el país sino en el mundo.
--	--

Fuente: Elaboración propia

La matriz DOFA se usa como la técnica para identificar las fortalezas, las oportunidades las debilidades y las amenazas, el resultado del análisis anterior indica que la principal oportunidad que tiene la Universidad Ean tener como aliado el CONPES como una política nacional que busca el desarrollo de la ciencia, siendo así, la Universidad puede generar una alianza estratégica con el fin de maximizar su infraestructura tecnológica, atacando así su principal debilidad pues esta tiene un modelo de enseñanza tradicional. Su principal a infraestructura física de la Universidad Ean es un reflejo de su cultura de sostenibilidad y cuidado del medio ambiente. Dentro de las fortalezas se resalta la infraestructura física y la cultura de responsabilidad y sostenibilidad ambiental, que ha mantenido la Universidad Ean.

7.3. Estadístico de datos

A partir de aplicar la encuesta a los docentes de las Universidades seleccionadas previamente en Bogotá, se obtienen 45 repuestas dando certeza que por cada pregunta se obtiene información relevante para la toma de decisiones, que contribuye y aporta a la resolución de los objetivos propuestos en el inicio de la consultoría, por otra parte, la información aporta al desarrollo e interpretación de las 3 variables que se diseñaron como son: conocimiento, adaptabilidad y aplicabilidad de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 a nivel de las distintas instituciones de educación superior objeto de estudio.

En el siguiente numeral se presentan los resultados y análisis de la información recolectada, partiendo de la observación descriptiva por cada una de las preguntas y resaltando sus debilidades, fortalezas y el papel que desempeñan al momento del análisis en conjunto de los resultados obtenidos.

Dentro del segmento de estudio definido en el Brief de la investigación, se toma como base las Universidades de Bogotá con acreditación de alta calidad, a partir de esta lista se realizar un filtro por las Universidades que al validar tienen relación con tecnologías

habilitadoras de las industrias 4.0; sobre estas últimas se obtuvo un subtotal de 9 de las Universidades esperadas.

La participación de las Universidades Central, Antonio Nariño y Católica de Colombia es de un docente por cada Universidad, sin embargo, de otras Universidades como el Politécnico Gran Colombiano, la San Buenaventura, la Uniminuto, la UNAD la Uniempresarial, el Uninpahu, la Universidad Cooperativa, la Universidad Distrital, la Universidad del Cauca, la Universidad del Rosario y la Universidad Nacional fue de más de un docente.

Se destaca a participación de la Uniminuto con un 13.4% solamente superado por los docentes de la Universidad Ean que tuvieron una participación del 22% del total de la muestra.

Dentro de la muestra analizada se encontró que el 64.4% corresponde a docentes que imparten sus asignaturas en pregrado, el restante lo hacen en posgrados destacándose que un 46.7% de los docentes encuestados imparten en Maestrías.

7.4. Análisis de datos

7.4.1 Conocimiento.

La variable conocimiento hace referencia al conocimiento que tiene el docente acerca de las tecnologías habilitadoras para las industrias 4.0 en el ámbito educativo como herramienta para el desarrollo de las asignaturas a cargo.

Al validar el conocimiento que reportan los docentes encuestados, se destaca en la muestra que un 86,7% tienen conocimiento en una o más tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0, esto aporta a la relevancia de estas tecnologías y como se complementa con los conocimientos propios de cada rama del conocimiento.

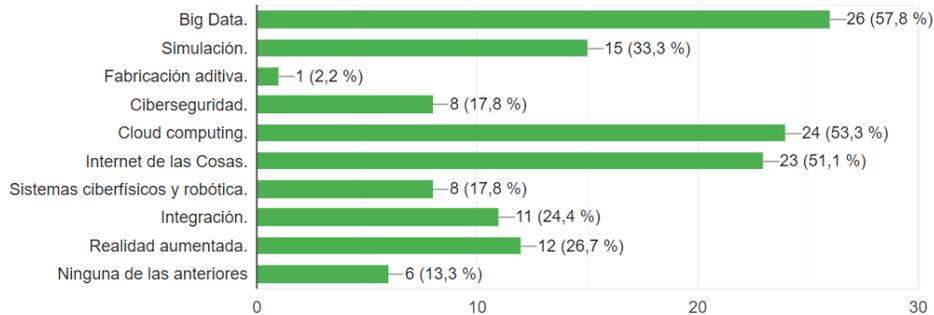
A continuación, se presenta el porcentaje asociado al conocimiento de los docentes de las tecnologías como Big Data (57.8%), Cloud Computing (53.3%) e Internet de las cosas (51.1%). Sin embargo, la Fabricación aditiva tiene un mínimo de conocimiento por parte de los docentes.

Así mismo, el 13.3% de los docentes encuestados manifestaron no tener conocimiento en ninguna de las tecnologías mencionadas.

Ilustración 2 Medición de las tecnologías 4.0

Seleccione ¿En cuál/es de las siguientes Tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0 tiene conocimiento?

45 respuestas



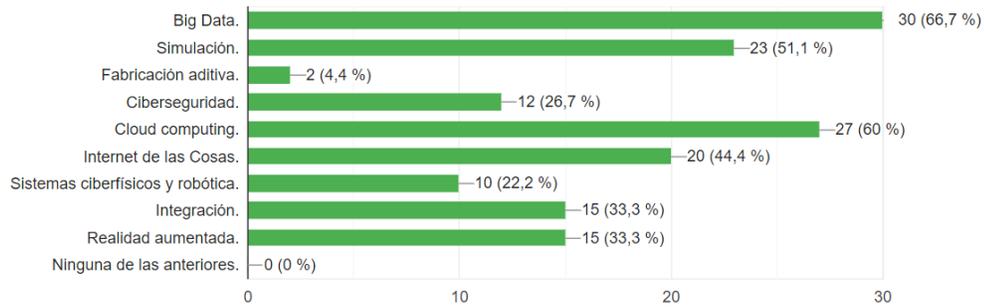
Fuente: Elaboración propia- obtenido de Google Forms.

En lo relacionado con el conocimiento sobre las herramientas que pueden ser relevantes en los procesos educativos, se destaca por parte de los docentes encuestados dentro de la muestra analizada consideran que todas las tecnologías pueden ser aplicadas resaltando la aplicación de Big Data (66.7%) Cloud Computing (60%) y Simulación (51.1%). Así mismo, la fabricación aditiva (4.4%) solo fue considerada relevante en procesos educativos por el 4.4% de los docentes encuestados.

Ilustración 3 Tecnología más relevante para la aplicación de procesos educativos

Seleccione ¿Cuál/es de las herramientas habilitadoras de industria 4.0 es más relevante para fortalecer los procesos educativos?

45 respuestas



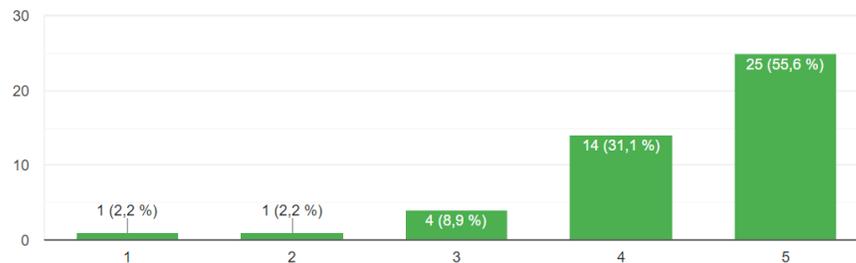
Fuente: Elaboración propia- obtenido de Google Forms.

Se evidencia que la mayoría de los docentes considera pertinente el uso de las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0, más de la mitad de los encuestados (55,6%) otorgó el mayor grado de pertinencia en los procesos educativos seguidos de un (31,1%) que consideró una pertinencia de 4 sobre 5 en la escala evaluada. Solo el 4.4% de los docentes encuestados dentro de la muestra, dieron las dos calificaciones más bajas en pertinencia. Esta calificación permite ver la relevancia y vigencia de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 dentro del desarrollo de las asignaturas universitarias.

Ilustración 4 Pertinencia del uso de tecnologías 4.0

En una escala de 1 a 5 ¿Qué tan pertinente considera usted, el uso de las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0, en el desarrollo de las asignaturas?

45 respuestas



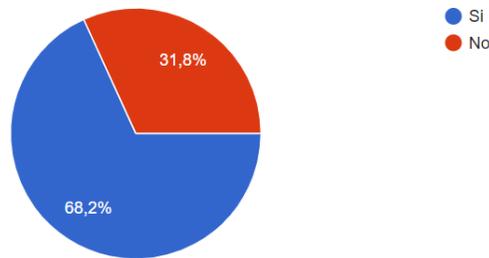
Fuente: Elaboración propia- obtenido de Google Forms.

Se destaca que en la actualidad las Universidades de los docentes encuestados en su mayoría (68,2%) fomentan el uso de tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 en sus programas de maestrías; sin embargo, el 31.8% no fomentan su uso. Esto permite identificar la visión actual de las Universidades con relación a la implementación de este tipo de tecnologías.

Ilustración 5 Medición actual del uso de tecnologías 4.0

¿En la universidad en la que trabaja actualmente fomentan el uso de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 al interior de los programas de estudio de maestrías?

44 respuestas



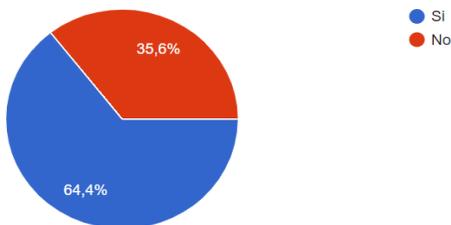
Fuente: Elaboración propia- obtenido de Google Forms.

Se destaca en la muestra que los docentes en su mayoría (64,4%) utilizan tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 como herramienta de enseñanza; sin embargo, el 35.6% no la utilizan con sus alumnos. Esto nos permite corroborar que los programas universitarios se encuentran en una etapa de exploración y consolidación de este tipo de tecnologías.

Ilustración 6 Uso de tecnologías 4.0 en las asignaturas asignadas

¿En las asignaturas a cargo utiliza las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0 como herramienta de enseñanza para sus alumnos?

45 respuestas



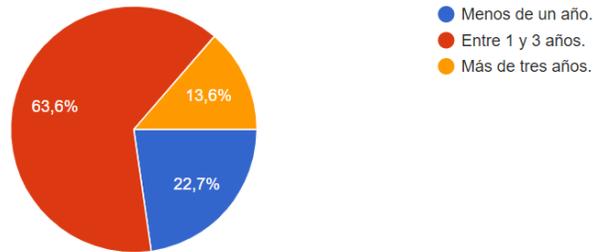
Fuente: Elaboración propia- obtenido de Google Forms.

Según lo observado en la muestra, la mayoría de docentes (63.6%) considera que la experiencia necesaria con la que debe contar un docente con las herramientas habilitadoras de la industria 4.0 debe ser entre 1 a 3 años mínimo, un 22.7% de los encuestados considera que una experiencia menor a una año es aceptable para un docente en este tipo de herramientas, por el contrario un 13.6% de los encuestados considera que la experiencia requerida en el uso de estas herramientas por parte de los docentes debe ser superior a tres años. Según esto, es necesario que los profesores universitarios avancen en conocimiento y experiencia en el uso de estas tecnologías y los que ya lo hacen deben continuar con su proceso, esto para garantizar vigencia en el sector académico.

Ilustración 7 *Tiempo de experiencia que debe tener un docente para aplicar las tecnologías 4.0*

¿Cuánto tiempo de experiencia debe tener un docente con las herramientas habilitadoras de industria 4.0 para poderlas utilizar en las asignaturas a cargo?

44 respuestas



Fuente: Elaboración propia- obtenido de Google Forms.

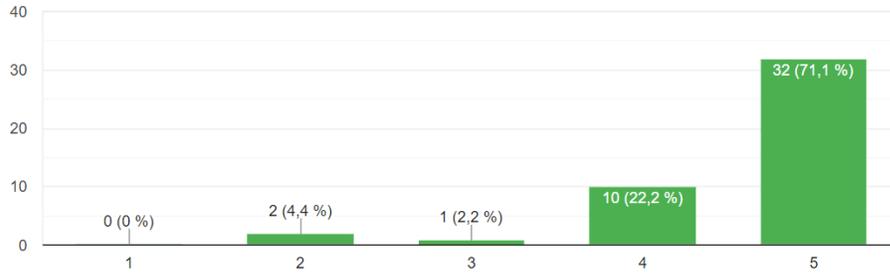
Un alto número de docentes en la muestra evaluada 93.3%, considera importante que tanto docentes como estudiantes se capaciten en las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 contrastando con un 4.4% que considera de menor importancia esta capacitación.

El 71.1% de los docentes encuestados del mayor valor de importancia a este tipo de capacitaciones. Esta pregunta destaca que no solamente los docentes sino también los estudiantes deben hacer parte de este proceso de capacitación y conocimiento.

Ilustración 8 *Importancia de la capacitación de los docentes en la usabilidad de tecnologías 4.0*

En una escala de 1 a 5 ¿Qué tan importante es que los docentes y estudiantes se capaciten en materia de tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0?

45 respuestas



Fuente: Elaboración propia- obtenido de Google Forms.

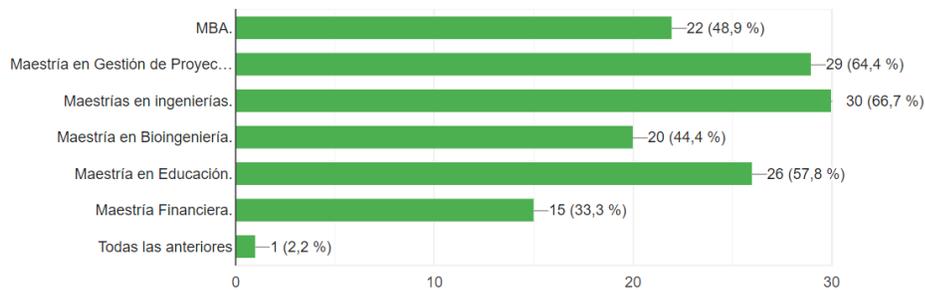
En la muestra analizada las maestrías en ingenierías (68,9%) y maestrías en gestión de proyectos (66,6%) son las que se considera por parte de los docentes como las que pueden tener mayor relevancia en el uso de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0, esto incluyendo al docente que manifestó que deben utilizarse en todas las maestrías.

Se resalta la maestría financiera considerada como la que menos puede ser relevante al utilizar este tipo de tecnologías.

Ilustración 9 Programas de Maestría en los que se debe hacer uso de las tecnologías 4.0

¿En Cuál/es de los siguientes programas de maestría considera más relevante el uso de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0?

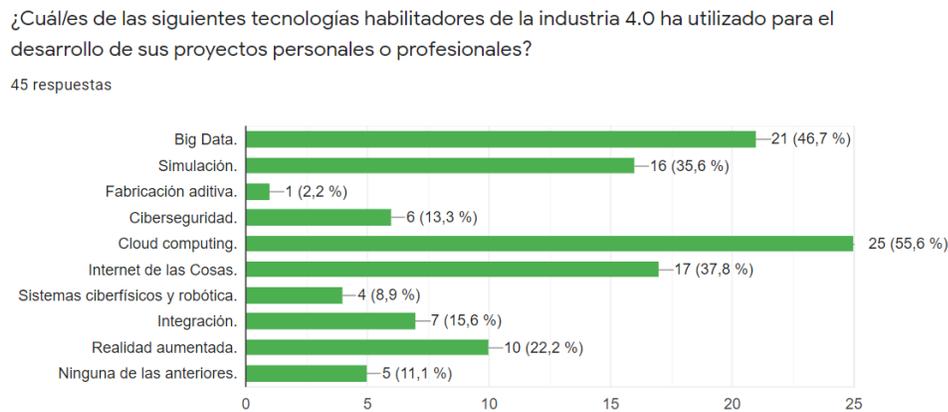
45 respuestas



Fuente: Elaboración propia- obtenido de Google Forms.

Al validar la muestra realizada, se destaca que el Cloud Computing es la tecnología más utilizada por los docentes (55.6%) dentro de sus proyectos personales o profesionales, seguidos del Big Data con un (46.7%). Estas tecnologías están seguidas por el internet de las cosas (37.8%) y la simulación (35.6%) como las tecnologías más utilizadas por los docentes. Por otra parte, la fabricación aditiva se encuentra en último lugar (2.2%) de uso por parte de los docentes en sus respectivos proyectos.

Ilustración 10 *Uso de tecnologías 4.0 en el desarrollo de proyectos personales o profesionales*



Fuente: Elaboración propia- obtenido de Google Forms.

7.4.2 Adaptabilidad.

La variable adaptabilidad indica la apertura y disposición de cada docente referente al uso y aplicación de las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0 teniendo en cuenta el entorno actual y las oportunidades que estas tecnologías puedan generar tanto en el sector de la educación como en los diferentes sectores productivos de la economía.

De acuerdo con la pregunta realizada, un 53.3% de los docentes de las diferentes Universidades que dictan cátedra al interior de programas de pregrado o postgrado están interesados en capacitarse en Big Data y un 48.9% en internet de las cosas. Esta relación se asemeja a la tendencia que se prevé por la analítica de las grandes cantidades de datos que se deben procesar al interior de las organizaciones, adicional de la proyección que se

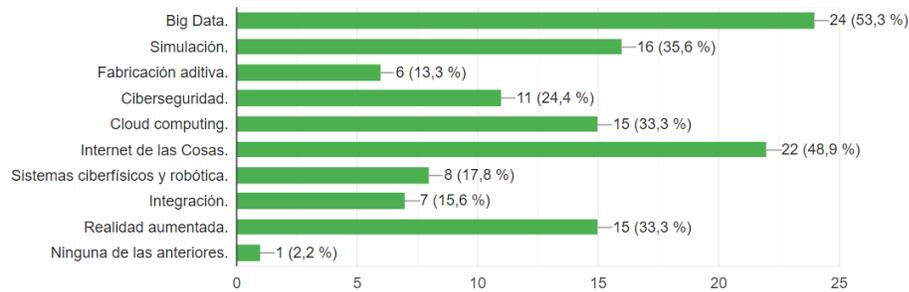
está viendo a futuro en materia de programación para cualquier tipo de cosas u objeto, desde hogares, maquinas, hasta llegar a ciudades inteligentes.

Por otra parte, la llegada de nuevas tecnologías a Colombia ha despertado intereses por las ciencias de la computación y sin dejar a un lado la simulación, Cloud Computing y la realidad aumentada también hacen parte de un segundo grupo de interés por la docencia, estar al tanto y a la vanguardia de estas tecnologías hace parte del conocimiento no solo para compartirlo con sus alumnos, si no, parte del día a día en los proyectos que puedan emprender para aportar a la educación.

Ilustración 11 *Interés de capacitación en alguna de las tecnologías habilitadoras 4.0*

Seleccione ¿En cuál/es de las siguientes Tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0 estaría interesado en capacitarse?

45 respuestas



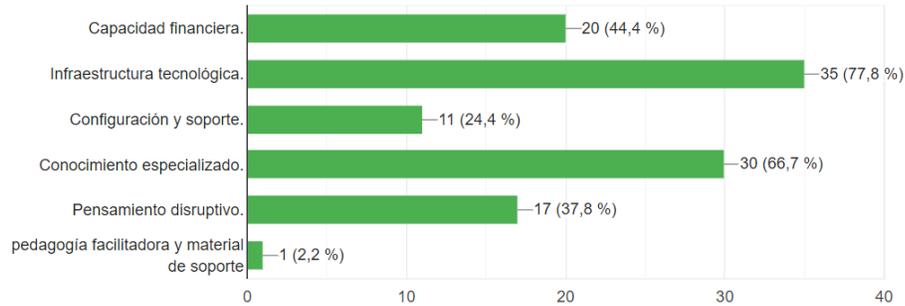
Fuente: Elaboración propia- obtenido de Google Forms.

Al analizar los desafíos de infraestructura tecnológica con un porcentaje del 77.8% y conocimiento especializado con un 66.7% es claro que en Colombia la percepción es mayoritaria frente a otros desafíos que podrían afectar el correcto uso de estas herramientas, partiendo de la baja capacidad en infraestructura que actualmente cuentan las organizaciones y todos sus interesados; adicionalmente, en su mayoría la tecnologías habilitadoras 4.0 son desarrolladas en los países de primer mundo y los que la consumen deben recibir ese conocimiento especializado desde la distancia, no solo para temas de soporte, si no para quien las implemente o capacite en materias de las diferentes tecnologías, no hay concentración del conocimiento, por ende, es inminente que la llegada de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 carece de infraestructura tecnológica y conocimiento especializado.

Ilustración 12 Desafíos que tiene Colombia para enfrentar el uso de tecnologías habilitadoras 4.0

¿Cuál/es de los siguientes desafíos enfrentaría Colombia con el uso de las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0 en el ámbito educativo?

45 respuestas



Fuente: Elaboración propia- obtenido de Google Forms.

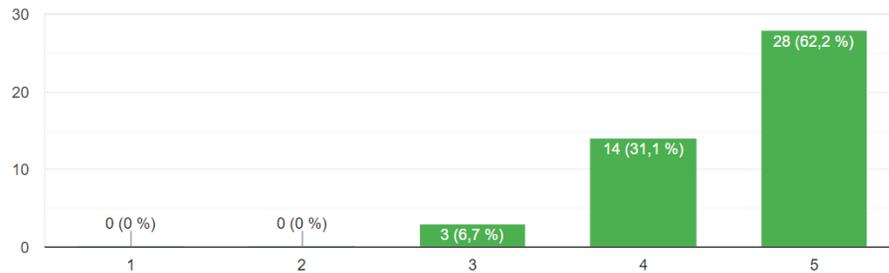
Las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 dan razón y argumentos a lo que se observa en el día a día, tanto en el hogar, transporte, trabajo, etc. Por ende, al conocer, manejar, usar e implementar estas tecnologías abrirá las puertas a las personas que tengan conocimientos en la materia. De acuerdo con la pregunta realizada el 62.2% de los docentes están totalmente de acuerdo que se generan beneficios a nivel económico, ya sea de forma emprendedora o por medio de organizaciones donde contraten sus servicios.

Así mismo, un 31.3% de los docentes están de acuerdo con los beneficios reflejados económicamente en los estudiantes que obtengan estos conocimientos y tan solo un 6.7% no consideran relevantes los beneficios.

Ilustración 13 Beneficios a los egresados a partir del uso de tecnologías habilitadoras 4.0

En una escala de 1 a 5 ¿Qué tan beneficiados se verán los egresados a nivel económico, a partir del uso de las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0 en los programas de maestría?

45 respuestas



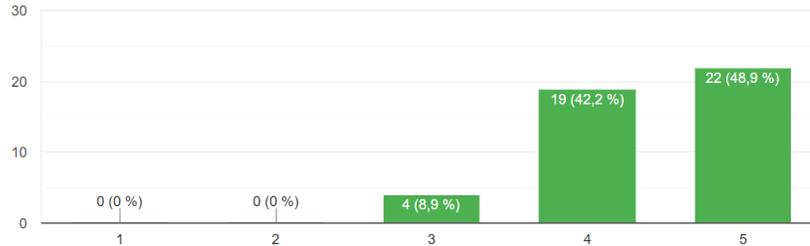
Fuente: Elaboración propia- obtenido de Google Forms.

En esta pregunta, la paridad al momento de estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con la pregunta, los porcentajes de participación se distribuyen con un 42.2% de acuerdo y 48.9% totalmente de acuerdo, esto nos da una medida razonable al momento de observar que las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 son el futuro de las cosas, aportan en diferentes ámbitos y más en profesionales que se obtengan estos conocimientos como parte complementaria o especialista en un pregrado o postgrado de las Universidades del país.

Ilustración 14 Contribución de las tecnologías habilitadoras 4.0 en el desempeño de egresados

En una escala de 1 a 5 ¿Qué tanto contribuyen las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0 en el desempeño profesional de los egresados en maestría?

45 respuestas



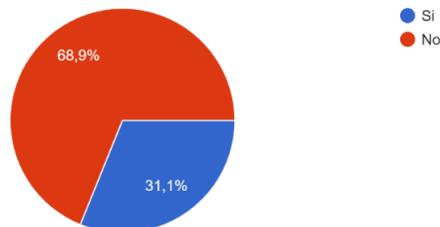
Fuente: Elaboración propia- obtenido de Google Forms.

Aunque un 68.9% de los docentes encuestados consideran que el uso de las herramientas habilitadoras de la industria 4.0 desenfocaría el aprendizaje en las asignaturas, un 31.1% de los encuestados considera que si, observando esta distribución se debe tener en cuenta que el uso de estas tecnologías no solo ayudará en el desarrollo de las asignaturas, si no, incluirá una carga adicional en el desarrollo de las clases y del tiempo que los estudiantes tomen para realizar sus estudios de forma autónoma, no solo se verán enfrentados a los desafíos que les imparte conocer y aprender los conceptos de las asignaturas que estén tomando en su momento y adicional se verán comprometidos en aprender la herramienta para fortalecer los conocimientos dados en ese momento.

Ilustración 15 El uso de tecnologías habilitadora 4.0 podría desenfocar el objetivo principal de la asignatura

¿Considera que el uso de las herramientas habilitadoras en la industria 4.0, podría desenfocar el objetivo de aprendizaje de las asignaturas?

45 respuestas



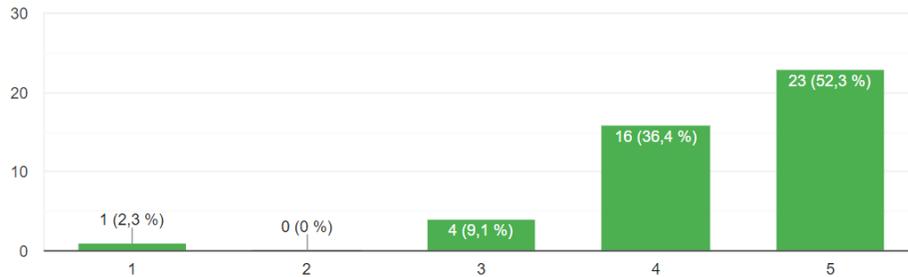
Fuente: Elaboración propia- obtenido de Google Forms.

De acuerdo con la gráfica aproximadamente el 88.7% de los docentes están de acuerdo y totalmente de acuerdo con la implementación de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 en el desarrollo de sus actividades como docente, adicional de mejorar su hoja de vida y que pueda brindar mejores oportunidades en el desempeño de la docencia.

Ilustración 16 Impacto de la inclusión del uso de alguna tecnología habilitadora 4.0 en su hoja de vida

En una escala de 1 a 5 ¿Qué tanto podría mejorar su hoja de vida si incluye el uso de alguna de las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0 en el desempeño de la docencia?

44 respuestas



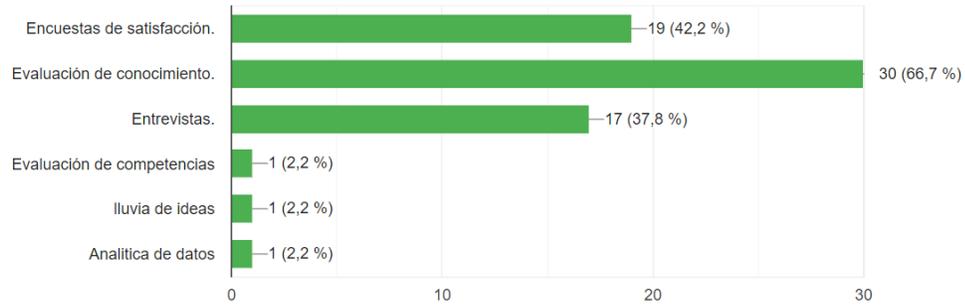
Fuente: Elaboración propia- obtenido de Google Forms.

El 66.7% de los docentes encuestados están de acuerdo con evaluar los conocimientos para verificar la aceptación de los estudiantes referente al uso de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0, con esto se puede asegurar el conocimiento que se adquirió durante la capacitación por parte de los docentes y a modo de retroalimentación, por otra parte, no se descarta poder validar la aceptación por medio de encuestas de satisfacción referente al uso de la tecnología o entrevistas en los que cada estudiante pueda dar su opinión frente a los resultados obtenidos.

Ilustración 17 *Cómo debe medirse la aceptación de los estudiantes al ampliar el uso de tecnologías habilitadora 4.0 en sus asignaturas*

¿Cómo debería medirse la aceptación de los estudiantes acerca del uso de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 en las asignaturas de los programas de maestría?

45 respuestas



Fuente: Elaboración propia- obtenido de Google Forms.

7.4.3 Aplicabilidad.

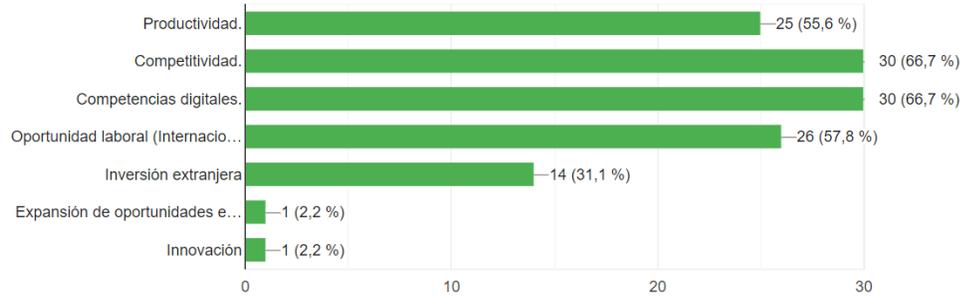
La variable aplicabilidad indica la percepción de cada docente acerca de la aplicación de las tecnologías habilitadoras para las industrias 4.0 en el ejercicio de su profesión y el aporte a los estudiantes de los diferentes programas de las instituciones de educación superior en su desempeño profesional.

Para la muestra, los beneficios que tendría Colombia para poder sobresalir a nivel mundial en materia de educación estarían realizados principalmente con la competitividad (66,7%), las competencias digitales (66,7%), seguido de la apertura al mercado laboral en el exterior (57,8%); todo esto reflejaría el avance que podría tener el país hacia la situación y los avances tecnológicos de otras naciones, lo que permitiría que el recurso humano proveniente de nuestro país sea atractivo y requerido alrededor del mundo.

Ilustración 18 Beneficios para Colombia en la educación a través de la aplicación de tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0

¿Con cuáles de los siguientes beneficios podría Colombia destacarse en materia de educación a través del uso de las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0?

45 respuestas



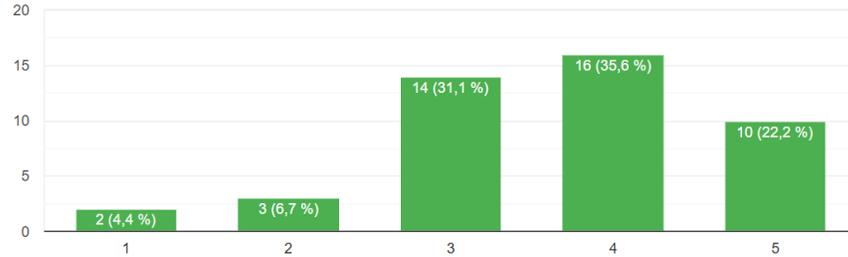
Fuente: Elaboración propia- obtenido de Google Forms.

Para la muestra, resultarían influyentes (4-35,6%) las instituciones educativas que utilicen dentro de su plan de estudios las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0, esto considerando que a través de ellas, los estudiantes que aspiren a realizar sus estudios de educación superior puedan adquirir de forma complementaria y dentro de su formación independiente de la rama del conocimiento que elijan, el conocimiento necesario para poder estar a la vanguardia en un futuro laboral y así desempeñar cargos en donde puedan contribuir al desarrollo tecnológico del país.

Ilustración 19 *Influencia de las Instituciones que hacen uso de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0*

En una escala de 1 a 5 ¿Qué tan influyentes son las instituciones educativas de educación superior que utilizan tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0?

45 respuestas



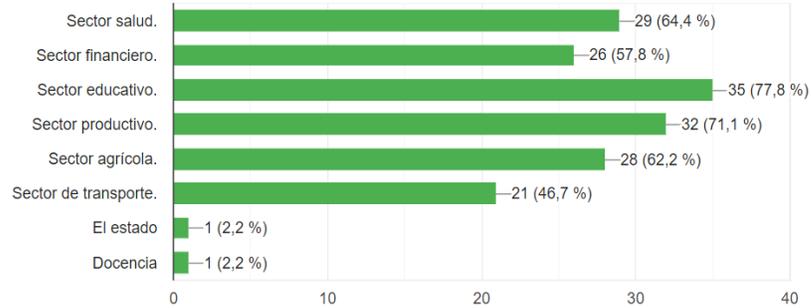
Fuente: Elaboración propia- obtenido de Google Forms.

Según la muestra, el sector en donde se presenta un mayor campo de acción para aquellos profesionales que adquieran conocimiento en las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0 es el educativo (77,8%), sin embargo, es importante tener en cuenta también los siguientes sectores mejores calificados, como lo son: sector productivo (71,1%), de la salud (64,4%) y el agrícola (62,2%). En dichos sectores es donde actualmente se han evidenciado la mayor cantidad de novedades a nivel tecnológico, creadas para facilitar el control y optimizar los procesos que mueven la economía de los diferentes países, por lo que si se logra encaminar la incorporación de dichas tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0 desde el ámbito educativo, se podría asegurar una mejor preparación y desempeño en estos sectores y de esta manera un mejor aprovechamiento de los recursos.

Ilustración 20 Sector económico que puede obtener mayor beneficio por el uso de tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0

Seleccione el sector en el cual se puede tener mayor campo de acción con el uso de las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0.

45 respuestas



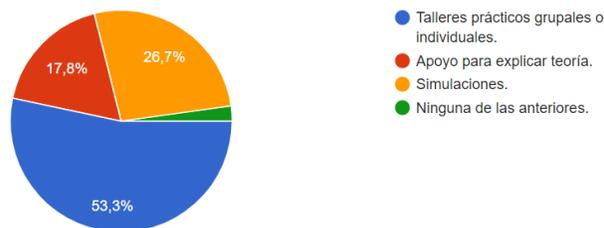
Fuente: Elaboración propia- obtenido de Google Forms.

El 53,3% de la muestra considera que la mejor forma de garantizar que los estudiantes aspirantes a títulos universitarios puedan interiorizar y posterior aplicar de forma adecuada sus conocimientos utilizando las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0, son los talleres grupales o individuales, seguido de las simulaciones con un 26,7% de acuerdo con los docentes encuestados.

Ilustración 21 Actividades educativas en las que se aplica el uso de tecnologías habilitadoras de la industria 4.0

¿En qué actividades dentro de las asignaturas a cargo, considera aplicable el uso de alguna de las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0?

45 respuestas



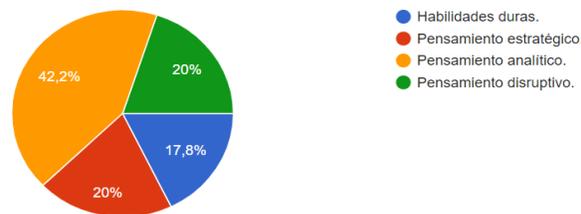
Fuente: Elaboración propia- obtenido de Google Forms.

El 42,2% de la muestra considera que los egresados de los diferentes programas de educación superior que se imparten desde las Universidades en Colombia desarrollaran competencias de pensamiento analítico y el 20% considera que desarrollaran pensamiento disruptivo y estratégico, si dentro de su plan de formación se utilizan las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0.

Ilustración 22 *Desarrollo de competencias por el uso de tecnologías habilitadoras de la industria 4.0*

¿Qué competencias desarrollarán los egresados que dentro de su plan de estudios hayan manejado las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0?

45 respuestas



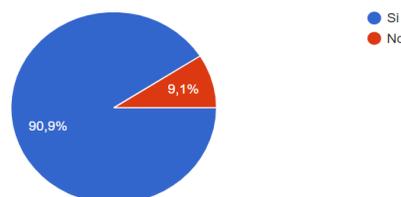
Fuente: Elaboración propia- obtenido de Google Forms.

El 90,9% de la muestra considera que el uso de las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0 dentro de las asignaturas debería incluirse dentro de los criterios de evaluación de estas, puesto que de esta manera se podría garantizar que los estudiantes aspirantes a estudios de educación superior comprendan a cabalidad estas tecnologías tanto a nivel de concepto como de aplicación en la materia impartida y posteriormente en su desempeño profesional futuro.

Ilustración 23 *El uso de las herramientas habilitadoras de la industria 4.0 debería incluirse en los criterios de evaluación*

¿Si en las asignaturas se utilizan herramientas habilitadoras de la industria 4.0, su uso debería incluirse dentro de los criterios de evaluación hacia los estudiantes?

44 respuestas



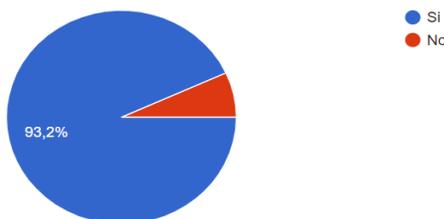
Fuente: Elaboración propia- obtenido de Google Forms.

El 93,2% de la muestra considera que si existe una diferenciación en el nivel de preparación de los profesionales egresados de los programas de maestría de Universidades que dentro de su plan de estudios utilicen como herramientas para sus asignaturas a las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0, con respecto a aquellos profesionales egresados de Universidades en donde no se utilicen en las maestrías que ofrecen, puesto que la aplicación de estas tecnologías aporta beneficios adicionales al ejercicio profesional de los egresados.

Ilustración 24 *Medición del nivel de preparación de los estudiantes al aplicar las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 en su formación académica*

¿Considera que puede generarse diferencias en el nivel de preparación de los estudiantes que cursen programas de maestrías en donde se utilicen tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 versus los programas de maestrías en donde no se usen?

44 respuestas



Fuente: Elaboración propia- obtenido de Google Forms.

8. PROPUESTA DE LA CONSULTORIA

Teniendo en cuenta que en la actualidad en el sector de la educación superior la mayoría de las Universidades fomentan el uso de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0, además de la percepción de los docentes acerca del beneficio en el desempeño de los egresados de maestrías el aprendizaje y aplicación de este tipo de tecnologías, la cual fue recopilada por medio del instrumento de la encuesta, sumado a esto, la Universidad Ean ha tomado como iniciativa adoptar Tecnologías de la industria 4.0, mediante la incorporación de laboratorios de innovación y de acuerdo a lo anterior, se hace necesario potencializar el uso, adaptando y fomentando dichas tecnologías en los procesos educativos de los programas de maestría ofrecidos por la Universidad Ean.

También es imperativo desarrollar acciones que contribuyan a la competitividad del país desde el sector educativo superior como ejemplo y modelo hacia otros sectores de Colombia; así como el aumento de las oportunidades laborales para los graduados en programas de maestrías. Teniendo en cuenta que el aporte de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 se verá reflejado en la toma de decisiones gerenciales, estando a la vanguardia de las competencias organizacionales.

La propuesta del equipo consultor se construyó a partir de la pertinencia de las tecnologías con las que cuenta la Universidad y los resultados obtenidos con la aplicación del instrumento, por lo que se propone desarrollar un piloto de implementación con las siguientes tecnologías producto de los resultados de las encuestas dirigido a las unidades de estudio de las maestrías objeto de la consultoría.

8.1. Big data (analítica, IoT, minería)

Ilustración 25 Propuesta Big data

Universidad Ean

Propuesta para integrar
TECNOLOGÍAS HABILITADORAS DE LA INDUSTRIA 4.0 EN LAS UNIDADES DE ESTUDIO DE LAS MAESTRIAS DE LA UNIVERSIDAD EAN

La Universidad Ean ha tomado como iniciativa adoptar Tecnologías de la industria 4.0, mediante la incorporación de laboratorios de realidad virtual, 3D, prototipado y Canopy, de acuerdo a lo anterior, se hace necesario potencializar el uso, adaptando y fomentando dichas tecnologías en los procesos educativos de los programas de maestría ofrecidos por la Universidad Ean.

La propuesta del equipo consultor se construyó a partir de la pertinencia de las tecnologías con las que cuenta la universidad y los resultados obtenidos con la aplicación del instrumento; por lo que se propone desarrollar un piloto de implementación con las siguientes tecnologías producto de los resultados de las encuestas dirigido a las unidades de estudio de las maestrías objeto de la consultoría.

¿Porqué?
Permite dar un enfoque disruptivo y predictivo en la gestión de proyectos.

1. Big data (analítica, IoT, minería)

¿En donde?
En las maestrías de Gerencia de Proyectos en la modalidad presencial.

Específicamente en..
Las unidades de estudio:
- Sistemas de medición del desempeño de proyectos.
- Gestión de equipos en proyectos.
- Gestión de portafolios de proyectos.

¿Cómo? En la Ean
- Definiendo los objetivos y el alcance.
Elaborando el presupuesto - financiación.
- Definiendo roles y responsabilidades.
- Capacitando Stakeholders.
- Estableciendo necesidades.
- Elaborando un diagnóstico actual.
- Incorporando fuentes de datos.
- Seleccionando modelo e implementar.
- Realizando seguimiento y evaluar.
- Desarrollando un plan de acción.

¿Cómo? En las unidades
- Estableciendo objetivos de aprendizaje en las unidades de estudio.
- Seleccionando fuentes relevantes.
- Definiendo herramientas de visualización.
- Desarrollando informes y tableros de control.

Beneficios
- Esta tecnología puede aportar con mejora en la toma de decisiones tanto en celeridad como en calidad.
- Evaluación eficiente de los comportamientos tanto de los proyectos como de los equipos que los desarrollan.
- Mejor segmentación de los usuarios y clientes.
- Mayores oportunidades de mejora en la ejecución de los proyectos y disminución del error humano.
- Oportunidades laborales a nivel nacional o internacional en cargos de diferentes ramas de aplicación.

Bogotá D.C.
2022

Fuente: Elaboración propia

Debido a las condiciones actuales de la humanidad, donde los cambios cada vez son mayores y más dinámicos, los proyectos actuales y del futuro requieren su uso y no pueden ser distantes a las tendencias marcadas por la revolución 4.0; por tal razón se considera pertinente aplicar este tipo de tecnología habilitadora de la industria 4.0 en el plan de estudios de la Maestría en Gerencia de Proyectos.

Según el plan de estudios actual de la maestría en mención, es conveniente apropiarse el uso de esta tecnología en las unidades de estudio de Sistemas de medición del desempeño de proyectos, Gestión de equipos en proyectos y gestión de portafolios de proyectos. Las unidades de estudio mencionadas destacan su gestión sobre los proyectos y los equipos que las desarrollan y dadas las situaciones dinámicas y a veces imprevistas que se presentan en ellas, cada actividad, comportamiento o antecedente se convierten en una fuente considerable de datos que pueden ser almacenados, procesados y analizados, donde el Big Data pasa a ser un socio ideal que permite anticiparse a todo tipo de situaciones mitigando los riesgos que se presentan y pronostica escenarios a los que se enfrentan los proyectos y sus acciones.

Los beneficios de esta tecnología que pueden aportar al desarrollo de los programas de trabajo en las unidades de estudio sugeridas se relacionan con mejora en la toma de decisiones tanto en celeridad como en calidad, evaluación eficiente de los comportamientos tanto de los proyectos como de los equipos que los desarrollan, mejor segmentación de los usuarios y clientes, mayores oportunidades de mejora en la ejecución de los proyectos y disminución del error humano.

A nivel profesional, uno de los beneficios que pueden percibir los egresados de este tipo de maestrías que dentro de su formación hayan tenido este tipo de tecnología como soporte es poder tener posibilidades laborales no solo a nivel local sino internacional; según un estudio realizado por la Universidad en Internet (Unir La Universidad en Internet, 2021), cargos como el de director de datos pueden tener ingresos entre los 60.000 y los 100.000 euros donde exigen competencias en dirección de proyectos, conocimientos en el sector tecnológico, habilidades blandas de trabajo en equipo, entre otras.

Para implementar la tecnología de Big Data en la Universidad Ean, se deben diferenciar dos enfoques independientes pero complementarios para sacar el mejor provecho a la

tecnología, incrementando el conocimiento dentro de las unidades de estudio seleccionadas dentro de esta consultoría; el primer enfoque comprende los pasos que debe realizar la Universidad Ean para apropiarse de Big Data e incluirlo dentro de su oferta de valor, atendiendo la necesidad de mantenerse competitivo y a la vanguardia de los procesos educativos de las educaciones de educación superior; el segundo enfoque debe contener la manera en que las unidades de estudio apropien Big Data como herramienta que permita maximizar el conocimiento apoyados en la tecnología mencionada, convirtiéndola en una aliada del proceso educativo.

A continuación, se describen los pasos recomendados para implementar la tecnología con el primer enfoque.

Objetivos: Inicialmente se requieren definir los objetivos de la Universidad Ean relacionados a la implementación de Big Data dentro de sus unidades de estudio y su respectivo alcance, los objetivos deben obedecer al apetito de innovación y liderazgo que la Universidad Ean se plantea frente al sector educativo dentro del contexto nacional y global y confirmar si quiere ser un referente institucional o simplemente mantenerse dentro de los estándares de la mayoría de instituciones de educación superior.

Presupuesto: De acuerdo con los objetivos planteados, se debe construir un presupuesto que incluya todas las fases descritas en estos pasos del proyecto de implementación de Big Data dentro de la Universidad Ean, este presupuesto debe ser planificado dentro de un cronograma y se debe realizar un continuo seguimiento, evaluando las condiciones del mercado más propicias para realizar las compras de los elementos, mitigando la pérdida de valor y considerando las políticas y regulación cambiaria del país. Al realizar la elaboración del presupuesto se debe abordar a las áreas encargadas, para garantizar los recursos y la financiación respectiva, se deben considerar alianzas y convenios que den un soporte financiero al proyecto y garanticen su sostenibilidad.

Roles y Responsabilidades: Se establecen los siguientes roles fundamentales para el éxito en la implementación de Big Data en la Universidad Ean.

- Líder de proyecto de Big Data: Consultor experto en proyectos de Big Data, debe aportar soluciones, definir funciones, comunicaciones y ser interlocutor entre la Universidad Ean y los roles especializados definidos a continuación.
- Científico de datos: Experto en matemáticas y programación. Es el encargado de traducir el lenguaje de negocio en modelos estadísticos útiles y adaptados a las necesidades de las unidades de estudio.
- Arquitecto de datos: Profesional con conocimientos amplios en infraestructura y administración de sistemas. Se le encomiendan el montaje y el mantenimiento de la infraestructura, dicha infraestructura debe ser robusta y capaz de soportar el enorme procesamiento de datos.
- Ingeniero de datos: El ingeniero de datos es quien amalgama la relación entre el científico de datos y el arquitecto de datos, contribuye en la selección de las tecnologías adecuadas de acuerdo con los pipelines establecidos.
- Analista de datos: Profesional con conocimientos en herramientas de integración de datos y modelación de bases de datos, debe diseñar y definir la codificación de los datos y monitorear las transformaciones de datos.

Capacitación: Es vital para la implementación de Big Data en la Universidad Ean adelantar procesos de capacitación con todos los stakeholders involucrados en el proceso educativo, teniendo en cuenta que la implementación de la tecnología busca principalmente la adopción de esta en las unidades de estudio como una herramienta más que contribuya al proceso educativo, es necesario realizar capacitaciones sobre la tecnología y su desarrollo en la Universidad Ean. Es de resaltar que la capacitación a los docentes es muy relevante, dado que ellos se convierten en los principales embajadores de las bondades de la tecnología con los estudiantes y deben despertar el interés de cómo se incorpora el conocimiento y la tecnología en el ambiente laboral y educativo.

Necesidades: El proceso de implementación de Big Data debe tener una participación de los directores de las maestrías y los docentes de las unidades de estudio para conocer y adaptar sus necesidades y aportes conectando la generalidad de la tecnología con la particularidad de cada unidad de estudio. Esta participación debe ser abierta y constante,

buscando conocer además como esperan utilizar la herramienta, el volumen de datos esperado, la periodicidad con que esperan consultar y las expectativas en general.

Diagnóstico: Una vez se decida implementar la tecnología, se debe actualizar el diagnóstico de la situación actual de la Universidad Ean a nivel de infraestructura tecnológica, fuentes de datos, actualización de dichas fuentes, el grado de madurez y conocimiento de los stakeholders; este diagnóstico permitirá determinar si es necesario adaptar nueva tecnología a la existente o empezar de cero y que tan rezagada se pueda encontrar la Universidad Ean frente al mercado

Fuentes de datos: Precisar las fuentes de datos con las que cuenta la Universidad Ean y determinar si se requieren incorporar fuentes de datos externas, validar la forma de integrar las fuentes de datos dentro de los procesos de Big Data establecidos.

Modelo: De acuerdo con la actualización del diagnóstico de la infraestructura tecnológica de la Universidad Ean, se debe evaluar si el modelo a implementar en la Universidad será on premise, contratado por Cloud o un modelo híbrido de acuerdo con los objetivos y al presupuesto acordado para la implementación de Big Data.

Implementación: Una vez ejecutadas las actividades y fases anteriores, se debe proceder con la implementación de la tecnología de Big Data dentro de la Universidad Ean, con un foco claro de aplicación dentro de las unidades de estudio definidas en el piloto.

Evaluación y seguimiento: Luego de ejecutar la implementación de Big Data en la Universidad, se debe seguir un proceso de seguimiento y control del uso, disponibilidad, aplicabilidad y aceptación de esta tecnología habilitadora de la industria 4.0, posterior al seguimiento y la evaluación respectiva, se identificarán oportunidades de mejora que deben ser priorizadas y clasificadas para su pertinente atención. Se deben establecer los siguientes indicadores para evidenciar el crecimiento en la tecnología.

- Indicador de implementación en asignaturas:

Total, de unidades de estudio con uso de Big data / Total de unidades de estudio

- Número de estudiantes con uso de Big Data en sus unidades de estudio:

Número de estudiantes con uso de Big Data en sus unidades de estudio / Total de unidades de estudio

- Estabilidad:

Numero de eventos de error en el mes con el uso de Big Dana.

Plan de acción: Entendiendo que los proyectos tecnológicos tienen un componente importante de mejora continua, se deben definir las actividades a desarrollar para mantener vigente y funcional la tecnología de Big Data, basados en el seguimiento, evaluación, contexto interno y externo de los procesos educativos soportados en esta tecnología habilitadora de la industria 4.0.

Con respecto al enfoque de las unidades de estudio, se deben realizar los siguientes pasos:

Objetivos: Establecer los objetivos particulares de cada unidad de estudio y las expectativas que se tienen con la aplicación de Big Data

Fuentes: Previo al inicio de la unidad de estudio, se deben consolidar las fuentes de datos pertinentes que puedan ser utilizadas dentro del proceso educativo, luego se incluyen todas las fuentes de datos acertadas, buscando que estas fuentes se puedan aprovechar en los análisis de los estudiantes y les permitan predecir situaciones para aumentar su criterio y comportamiento proactivo, que posteriormente puedan aplicar en sus contextos laborales o educativos.

Herramienta: De acuerdo con la información requerida, se debe optar por la herramienta preferida para la consulta de los datos, el acceso de la herramienta debe proporcionarse al docente y a los alumnos de las unidades de estudio.

Informes: Inicialmente el docente debe desarrollar informes que evidencien la recepción de los alumnos con el uso de la herramienta y la visualización de los datos esperados. Los alumnos también deben realizar informes y tableros de control con las actividades realizadas en las herramientas de visualización, deben cuestionar y verificar la trazabilidad en los comportamientos de los proyectos, portafolios y equipos de proyectos.

8.2. Cloud Computing (Sw, Hw Infraestructura, Conocimiento KAAS)

Ilustración 26 Propuesta Cloud Computing

Universidad Ean

Propuesta para integrar
TECNOLOGÍAS HABILITADORAS DE LA INDUSTRIA 4.0 EN LAS UNIDADES DE ESTUDIO DE LAS MAESTRIAS DE LA UNIVERSIDAD EAN

La **Universidad Ean** ha tomado como iniciativa adoptar Tecnologías de la Industria 4.0, mediante la incorporación de laboratorios de **realidad virtual, 3D, prototipado y Canopy**, de acuerdo a lo anterior, se hace necesario potencializar el uso, adaptando y fomentando dichas tecnologías en los procesos educativos de los programas de maestría ofrecidos por la Universidad Ean.

La propuesta del equipo consultor se construyó a partir de la pertinencia de las tecnologías con las que cuenta la universidad y los resultados obtenidos con la aplicación del instrumento; por lo que se propone desarrollar un piloto de implementación con las siguientes tecnologías producto de los resultados de las encuestas dirigido a las unidades de estudio de las maestrías objeto de la consultoría.

¿Porqué?
Permite incrementar el pensamiento disruptivo, emprendimiento e innovación a través de la disponibilidad de la información 7x24.

2. Cloud Computing (Sw, Hw Infraestructura, Conocimiento KAAS)

¿En donde?
En las maestrías de Gerencia de Sistemas de Información y proyectos tecnológicos.

Específicamente en..
Las unidades de estudio:
- Arquitectura de los sistemas de información.

¿Cómo? En la Ean

- Definiendo los objetivos y el alcance.
- Elaborando el presupuesto - financiación.
- Definiendo el tipo de nube y proveedores.
- Capacitando Stakeholders.
- Estableciendo necesidades.
- Elaborando un diagnóstico actual.
- Incorporando fuentes de datos.
- Realizando seguimiento y evaluación.

¿Cómo? En las unidades
Integrando conceptos de AI(Arquitectura de la Información) en el contenido las unidades de estudio, donde se tenga en cuenta los siguientes componentes de la información:
- Estudio.
- Análisis.
- Organización.
- Disposición.
- Estructura.

Beneficios

- Dar a conocer a los estudiantes las bondades de la tecnología a nivel económico dentro de las organizaciones.
- Ambientes virtuales sostenibles en el tiempo y a la vanguardia.
- Acceso y disponibilidad de la información sin límites de fronteras ni tiempo.
- Confiabilidad, integridad y disponibilidad en el manejo de la información.
- Oportunidades laborales a nivel nacional o internacional en cargos de diferentes ramas de aplicación.

Bogotá D.C.
2022

Fuente: Elaboración propia

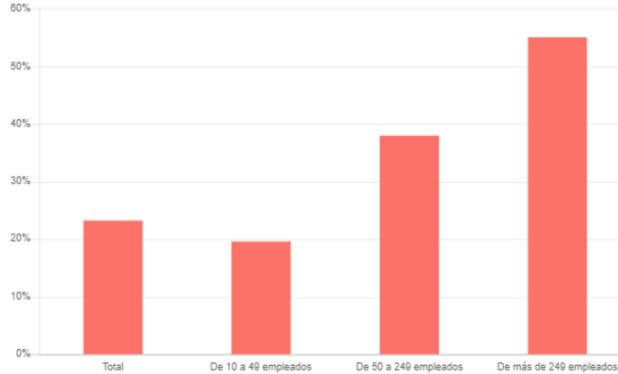
Es inminente que el presente y futuro giren entorno a la persona que esté totalmente capacitada para poder gerenciar, administrar y conocer la anatomía del Cloud Computing, por ende, en la Maestría en Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos se puede reforzar los conceptos impartidos en las unidades de estudio de la Universidad Ean. En esta maestría se busca ampliar los conceptos de los sistemas de información y proyectos de TI, unidades de estudio como Arquitectura de los sistemas de información, pueden aportar conocimiento basado en Cloud Computing y como actualmente funcionan las grandes organizaciones en materia de arquitectura e infraestructura tecnológica, su composición, la forma de administrarla, sus comparativos con la obsolescencia de la infraestructura física de TI y los beneficios que acarrea esto en materia de la administración de los diferentes servicios tecnológicos ofrecidos por las herramientas habilitadoras de la industria 4.0.

Para el estudiante de esta maestría, además de poder gerenciar y tomar las mejores decisiones para su compañía o la compañía en donde labora, tendrá conocimientos y experiencias basadas en casos de éxito de cómo se compone el Cloud Computing, para que se puede usar, cuáles son las mejores opciones, mejores prácticas y como poder tener un gobierno de datos transversal a la organización, por ende, en la materia de Gobernabilidad, estándares y buenas prácticas en tecnología, se podría apoyar por medio del Cloud Computing como poder liderar de una forma eficiente los procesos de TI al interior de una organización de manera innovadora y estando a la vanguardia de las nuevas tecnologías, identificando las mejores opciones para la organización a partir de los diferentes productos que ofrece la nube como: Infraestructura como Servicio (IaaS), Software como Servicio (SaaS) y Plataforma como Servicio (PaaS).

Este tipo de tecnologías permiten formar e instruir a un estudiante de esta maestría, partiendo de casos de éxito, experiencia y conocimiento de los docentes, donde probablemente incrementen las posibilidades de competir a nivel nacional como internacional, no solo para conseguir mejores empleos con mejores salarios, si no, poder incrementar el pensamiento disruptivo, emprendimientos, innovación y generar motivación en los estudiantes para que desarrollen sus propias ideas y contribuyan al crecimiento del país.

Ilustración 27 *Empresas que compraron algún servicio de Cloud Computing a través de internet de internet*

Empresas que compraron algún servicio de Cloud Computing a través de Internet



Fuente: Elaboración propia- obtenido de Google Forms.

La imagen anterior nos brinda un breve resumen haciendo referencia a las distribución que hay respecto a la compra de algún tipo de servicio de Cloud Computing para su empresa está segmentado por la cantidad de empleados que laboran en las organizaciones, es inminente que las medianas y grandes empresas están migrando a los servicios en la nube y que están observando las bondades de tener infraestructura de manera virtual, aunque esto corresponde a servicios tan simples como un proveedor de correo electrónico, hasta herramientas o aplicaciones que se utilizan día a día, pero que no están instaladas directamente en los ordenadores, si no, que toda su arquitectura e infraestructura reposan en la nube.

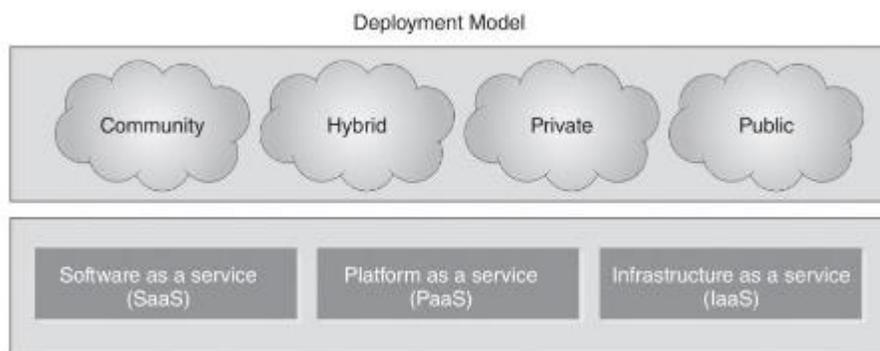
En Colombia una persona que tiene conocimientos en Cloud, devenga excelentes salarios, aproximadamente personas sin experiencia en Cloud Computing, pero con los conocimientos básicos para aplicar, devenga entre los \$55.000.000 - \$65.000.0000 de pesos al año, mientras que una persona con 3 o más años de experiencia en la materia, puede devengar desde \$80.000.000 millones de pesos en adelante, lo anterior es el reflejo del incentivo y atracción de los estudiantes al poder salir preparados con este tipo de competencias. (RedHat, 2021)

Adicional, se evidencia que a partir de la implementación del Cloud Computing en la educación superior, se puede obtener mayor accesibilidad a la información, optimizar tiempos de desplazamientos para los estudiantes y docentes (modalidad virtual), se pueden

gestionar más estudiantes de los que pueden ocupar un salón de clase, promueve innovación y contenidos, todo lo anteriormente mencionado da como resultado grandes desafíos para las IES y enfocándonos a la Universidad Ean, donde cabe resaltar que tiene unos de los mejores MBA virtuales de Colombia, poder implementar estas tecnologías incrementa la demanda de estudiantes que quieren ser titulados, bajo una alta calidad y que en su aprendizaje tengan herramientas que se enfoquen en las organizaciones del futuro. (Rojas, 2020)

Para poder llegar a implementar este tipo de tecnología y asegurarse de que sea efectiva, se deben tener en cuenta algunos pasos detallados, que pueden ser de gran utilidad para no cometer errores y arrepentimientos a la hora de omitir algún procedimiento importante en el desarrollo de estos proyectos tecnológicos.

Ilustración 28 Implementación Cloud Computing a través de internet



Fuente: Cloud Computing, Second Edition accounts for the many changes to the then-emerging business model and technology paradigm.

Definir los objetivos: Las empresas quieren innovar y es parte fundamental para estar a la vanguardia tecnológica y cambios en los procesos que demandan las organizaciones del siglo XXI con el objetivo de ofrecer mejores productos y servicios a sus clientes y/o usuarios, no obstante, es necesario hacerlo con personal capacitado que tengan conocimientos y bases para poder obtener resultados óptimos. Para esto se han desarrollado algunas preguntas que se pueden hacer antes de tomar la decisión de implementar Cloud Computing:

- ¿Cuáles son los objetivos de implementar Cloud Computing?

- ¿La empresa está preparada para implementar Cloud Computing?
- ¿Se migrará toda la información por procesos o áreas?

La tecnología presenta muchos cambios a corto, mediano y largo plazo, por ende, la empresa debe estar preparada para afrontar estas continuas variaciones, donde se pueda dar soporte y medir cuan será el impacto que puede generar implementar Cloud Computing.

Definir el tipo de nube: Es necesario realizar antes de migrar la información, el levantamiento de activos de información con los que cuenta en la actualidad la organización, posteriormente poder clasificarlos de acuerdo con la criticidad de estos, el objetivo es identificar cual nube se acopla más al tipo de información que deseamos almacenar. (Se pueden seleccionar varias)

- Nube pública.
- Nube privada.
- Nube híbrida.

Seleccionar proveedores: La información como parte fundamental de las organizaciones, ha llegado a tener un valor bastante grande y ha empezado a ser tan valorada que de las más grandes inversiones que se hacen en las compañías, hacen referencia a la disponibilidad, integridad y confiabilidad de la información, por ende, es necesario conocer al tercero, el cual se pretende hacer entrega de la información, así mismo, al contar con la disponibilidad de infraestructura, software y plataforma de personas ajenas a la organización se debe identificar previo a la implementación, las diferentes formas de medición que pueden dar guía de cuál es la mejor opción para contratar, por ejemplo:

- Caídas de los servidores.
- Seguridad tanto física.
- Seguridad de la información e informática.
- Atención al cliente.

- Servicios técnicos.

Capacitar Stakeholders: Una vez comience a migrar la información a la nube, es necesario que todas las personas involucradas sean capacitadas y tengan conocimientos en el manejo de estas tecnologías, no basta solo con conformarse con el equipo de TI, y sin omitir, garantizar que el equipo si conoce estas tecnologías y está en capacidad de soportar, administrar y trabajar bajo estas modalidades. Para el caso de la Universidad Ean, es necesario contar con equipos de TI que soporten tanto la fase de implementación, adaptación y maduración. Por otra parte, para desplegar este conocimiento y tener casos de éxito, referenciando a la Universidad Ean, es necesario contar con capacitaciones para los docentes y todo colaborador que se involucre para poder difundir de manera óptima los conocimientos a los estudiantes.

Costear y definir fuentes de financiación: En la inversión inicial se deben realizar la proyección y tener visión a futuro de lo que se pretende sacrificar hoy, para obtener resultado a mediano y largo plazo, tanto en rentabilidad, como en calidad de la educación, por ende, es necesario planear e identificar los objetivos que se deben alcanzar, para no terminar defraudados y poder cometer equivocaciones en las decisiones que se tomen a la hora de implementar o en fases ya adelantadas para cualquiera de los sistemas de Cloud Computing.

Desarrollo en las unidades de estudio: En cuanto a la integración con la unidad de estudio de Arquitectura de los sistemas de información que hace parte de la Maestría en Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos poder integrar los conceptos básicos de la AI (Arquitectura Informática) y tomar como herramientas el Cloud Computing, como en su definición los describe, el Cloud Computing es la disciplina encargada del estudio, análisis, organización, disposición y estructuración de la información (Serrano, 2017), es inminente que las tecnologías habilitadoras como lo es Cloud Computing aportarían para que los docentes fortalecieran sus cátedras, abriendo el conocimiento hacia casos reales y de éxito que pueden fortalecer el pensamiento, conocimiento e innovación en cuanto a lo que actualmente están implementando en cualquier tipo de empresa.

En los proyectos tecnológicos es de suma importancia poder identificar los riesgos que puedan materializarse si se llegara a tener fallas en algunos de los componentes que se integran para lograr el objetivo del proyecto, por ende, es parte importante poder identificar y tener conceptos sobre esas herramientas y tecnologías que están emergiendo en la actualidad, para fomentar y fortalecer los conocimientos de los estudiantes de materia, a partir de mejores prácticas respecto a la custodia, integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información, como uno de sus activos más costosos y valiosos, los cuales pueden con estas herramientas, proteger y organizar la información de manera eficiente y eficaz. Debido a lo anterior, el Cloud Computing está diseñado para orientar a quien lo use, en esas buenas prácticas que puedan a mediano y largo plazo, dar retribuciones en materia tecnológica y financiera.

8.3. Simulación 3D (Impresión 3D, Realidad virtual)

Ilustración 29 Propuesta Simulación 3D

Universidad Ean

Propuesta para integrar
TECNOLOGÍAS HABILITADORAS DE LA INDUSTRIA 4.0 EN LAS UNIDADES DE ESTUDIO DE LAS MAESTRÍAS DE LA UNIVERSIDAD EAN

La **Universidad Ean** ha tomado como iniciativa adoptar Tecnologías de la industria 4.0, mediante la incorporación de laboratorios de **realidad virtual, 3D, prototipado y Canopy**, de acuerdo a lo anterior, se hace necesario potencializar el uso, adaptando y fomentando dichas tecnologías en los procesos educativos de los programas de maestría ofrecidos por la Universidad Ean.

La propuesta del equipo consultor se construyó a partir de la pertinencia de las tecnologías con las que cuenta la universidad y los resultados obtenidos con la aplicación del instrumento; por lo que se propone desarrollar un piloto de implementación con las siguientes tecnologías producto de los resultados de las encuestas dirigido a las unidades de estudio de las maestrías objeto de la consultoría.

¿Porqué?
Incentiva cultura de óptimo manejo de recursos y promueve el desarrollo de ideas y mejoras a los procesos.

3. Simulación 3D (Impresión 3D, Realidad virtual)

¿En donde?
En las maestrías de Gerencia de Cadena de Abastecimiento.

Específicamente en..
Las unidades de estudio:
- Simulación de modelos de operaciones y logística.
- Gestión de inventarios.

¿Cómo? En la Ean
- Definiendo los objetivos y el alcance.
- Elaborando el presupuesto - financiación.
- Definiendo roles y responsabilidades.
- Capacitando Stakeholders.
- Estableciendo necesidades.
- Elaborando un diagnóstico actual.
- Incorporando fuentes de datos.
- Seleccionando modelo e implementar.
- Realizando seguimiento y evaluar.
- Desarrollando un plan de acción.

¿Cómo? En las unidades
- Contactando empresas con problemáticas de negocio.
- Determinando la problemática a atender a través de la simulación.
- Diseñando escenarios de solución a través de la simulación.
- Presentando escenarios a la empresa.
- Generando informe de resultados con mejor escenario.

Beneficios
- Reducir y optimizar tiempos de producción.
- Plantas de producción más ágiles y adaptables.
- Reduce gasto de dinero al manejar modelos virtuales para simular cambios en los procesos a ensayo y error.
- Genera mejor apropiación de los conocimientos al ser utilizada para procesos de capacitación de personal.
- Amplia el conocimiento alrededor del manejo de la logística en las organizaciones.
- Permite innovar en los procesos de las organizaciones utilizando datos en tiempo real.
- Ofrece capacidad predictiva a las compañías.

Bogotá D.C.
2022

Fuente: Elaboración propia

Con el objetivo de poder tomar la mayor ventaja posible de esta tecnología en el ámbito laboral e impactar positivamente a la industria, resulta indispensable el uso de los simuladores 3D en el desarrollo del plan de estudios de la Maestría en gerencia de la Cadena de Abastecimiento ofrecida por la Universidad Ean, específicamente en las asignaturas de Simulación de modelos de operaciones y logística y en la asignatura de Gestión de Inventarios.

En las asignaturas nombradas en el párrafo anterior, el estudiante profundizará en los conceptos primordiales de los diferentes modelos de operación aplicables a las diferentes tipos de industria, de igual forma revisará diferentes metodologías de organización logística y de inventarios teniendo en cuenta los avances tecnológicos y de proceso que se manejan actualmente en el ámbito real, por lo cual, el poder contar para el desarrollo del contenido de cada asignatura con el soporte tecnológico que pueden brindar los simuladores 3D existentes en el mercado, resulta de vital importancia para que el estudiante pueda interiorizar de mejor forma los conocimientos a través de planteamientos de necesidades reales, plasmados en esta tecnología que le permitirán tomar decisiones basados en datos en tiempo real y poder predecir como será el resultado de estas a través de modelos virtuales y de igual forma tener la posibilidad de realizar ajustes y medir su efectividad previo a su implementación y de esta manera concientizarlos del ahorro a nivel económico que tiene el uso en la industria de los simuladores en cambio de ejecutar a medir a ensayo y error en la realidad el funcionamiento de nuevos procesos y/o posibles mejoras sobre los existentes.

Los simuladores 3D le permiten al estudiante formarse y adquirir conocimiento en herramientas tecnológicas modernas para la proyección de plantas a futuro, reduciendo y optimizando tiempos, calibrando máquinas e identificando posibles actividades que no generan valor; todo esto sobre un modelo virtual que evitará el desperdicio de dinero en cambios y ajustes sobre la marcha de un proceso real. Se utilizan para revisión y diseño de procesos y también resultan útiles en procesos de capacitación de las personas, para medir riesgos en las diferentes actividades a través de la interacción de la herramienta con el usuario y su personalización.

“Uno de los principales objetivos de los simuladores 3D de las industrias 4.0 es convertir a las empresas en organizaciones ágiles (capaces de reaccionar en entornos altamente cambiantes), que aprenden y son adaptables. Esto se logra transformando la información que se obtiene a partir de los datos, disponibles en tiempo real y en grandes volúmenes, en conocimiento accionable. La simulación aporta su capacidad predictiva, la posibilidad de pensar rápido, fallar rápido y actuar rápido. Contribuye también dotando a los sistemas de capacidad de toma de decisión autónoma, pasando de la predicción a la prescripción, a través de ensayar diferentes alternativas y aproximar (prescribir) una solución óptima.” (Muñoz, 2021)

A continuación, se describe el paso a paso recomendado por el equipo consultor a la Universidad Ean para el uso de esta tecnología.

Objetivos: se pretende definir en esta etapa el tipo de herramientas asociadas a esta tecnología, es decir, que tipo de simuladores de procesos, realidad aumentada o realidad virtual van a ser usados de acuerdo con el contenido de las unidades de estudio y su respectiva asociación.

Presupuesto: se requiere revisar de la oferta de herramientas que existen en el mercado, para poder determinar un presupuesto promedio y las diferentes aplicaciones que pueden tener brindar cada una para enriquecer el plan de estudios de las maestrías previamente seleccionadas en la implementación piloto y de esta manera determinar cuál se ajusta más a la inversión que la Universidad Ean decida realizar.

Roles y Responsabilidades: se determinan y asignan responsabilidades dentro del equipo de trabajo establecido para la implementación de las herramientas asociadas a esta tecnología de acuerdo con su experticia y nivel de aplicabilidad, con el fin de garantizar además de la correcta implementación, una adecuada transmisión del conocimiento una vez adquirido.

Capacitación: esta etapa es de vital importancia, pues es determinante para el éxito y el provecho que la Universidad Ean pueda obtener de la implementación de esta tecnología como apoyo para la enseñanza de las asignaturas seleccionadas en la maestría objeto de estudio, por lo cual, se debe seleccionar a los docentes y funcionarios de la Universidad

Ean, los cuales recibirán esta capacitación, así como también definir cuáles serán los insumos de consulta posteriores que deberán quedar como soporte para posterior consulta, tales como, manuales de usuario, guías de aprendizaje, entre otros.

Necesidades: El proceso de implementación de Simulación de procesos debe tener una participación de los directores de las maestrías y los docentes de las unidades de estudio para conocer y adaptar sus necesidades y aportes conectando la generalidad de la tecnología con la particularidad de cada unidad de estudio. Esta participación debe ser abierta y constante, buscando conocer además como esperan utilizar la herramienta, el volumen de datos esperado, la periodicidad con que esperan consultar y las expectativas en general.

Diagnóstico: Una vez se decida implementar la tecnología, se debe actualizar el diagnóstico de la situación actual de la Universidad Ean a nivel de infraestructura tecnológica, fuentes de datos, actualización de dichas fuentes, el grado de madurez y conocimiento de los Stakeholders; este diagnóstico permitirá determinar si es necesario adaptar nueva tecnología a la existente o empezar de cero y que tan rezagada se pueda encontrar la Universidad Ean frente al mercado

Fuentes de datos: Precisar las fuentes de datos con las que cuenta la Universidad Ean y determinar si se requieren incorporar fuentes de datos externas, validar la forma de integrar las fuentes de datos dentro de los procesos de simulación de procesos establecidos.

Modelo: De acuerdo con la actualización del diagnóstico de la infraestructura tecnológica de la Universidad Ean, se debe evaluar si el modelo a implementar en la Universidad será de simuladores de procesos asociados a diseño de plantas, creación de empresa, diseño de procesos u otros; teniendo en cuenta en dicha elección, los que más aporten a las necesidades identificadas en los pasos anteriores.

Implementación: Una vez ejecutadas las actividades y fases anteriores, se debe proceder con la implementación de la tecnología de simulación de procesos dentro de la Universidad Ean, con un foco claro de aplicación dentro de las unidades de estudio definidas en el piloto.

Evaluación y seguimiento: Luego de implementar los simuladores de procesos en la Universidad Ean, se debe seguir un proceso de seguimiento, control del uso, disponibilidad, aplicabilidad y aceptación de esta tecnología habilitadora de la industria 4.0, posterior al seguimiento y la evaluación respectiva, se identificarán oportunidades de mejora que deben ser priorizadas y clasificadas para su pertinente atención. Se deben establecer los siguientes indicadores para evidenciar el crecimiento en la tecnología.

- Indicador de implementación en asignaturas:

Total, de unidades de estudio con uso de simuladores de procesos / Total de unidades de estudio que componen las maestrías de la Universidad Ean

- Aplicabilidad de simulación de procesos en trabajos de grado para empresas reales:

Número de trabajos de grado con uso de simuladores de procesos / Total de trabajos de grado en maestría de la Universidad Ean.

Con respecto al enfoque de las unidades de estudio, se deben realizar los siguientes pasos:

- Seleccionar empresas del sector real interesadas en permitir la realización de trabajos de grado como aporte a la solución de sus problemáticas de negocio.
- Identificar la problemática a atender a través de la simulación de procesos.
- Diseñar escenarios de solución a través de la simulación de procesos.
- Presentar resultado final a la empresa, a través de un informe con el mejor escenario.
- Medir el resultado de la simulación de procesos en la implementación real.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se presentan las conclusiones de la consultoría académica desarrollada en la empresa, así como las recomendaciones de cierre del trabajo.

9.1. Conclusiones

- Tras el análisis de los resultados conseguidos en el modelo implementado para la obtención de datos, se identifican las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 que actualmente se encuentran apoyando los procesos de educación superior en las diferentes Universidades del país, asimismo se identificaron las tecnologías que, de acuerdo con la percepción de los encuestados e investigación realizada, se ajustan a las diferentes maestrías que se encuentran vigentes en la Universidad Ean.
- Se identificó que la Universidad Ean, cuenta con tecnologías habilitadoras de la industria 4.0, las cuales le han permitido ampliar su oferta a nivel de herramientas de aprendizaje, frente a las de demás Universidades del país del mismo nivel académico.
- Si bien la Universidad Ean, cuenta con estas tecnologías habilitadoras de la industria 4.0, se pudo evidenciar durante la consultoría realizada, que dichas tecnologías son ofertadas por la Universidad en su mayoría como electivas y como herramientas aisladas que complementan transversalmente la educación que imparte la Universidad Ean, esto quiere decir, que dentro de los planes y unidades de estudio no se evidencia un uso importante y diferenciador de estas tecnologías para el desarrollo del contenido.

9.2. Recomendaciones

- El equipo consultor recomienda a la Universidad Ean un modelo de implementación de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 que de acuerdo con la opinión de los docentes consultados y los resultados obtenidos, corresponden a: Big Data, Cloud Computing y Simulación 3D. Dicho modelo promueve el involucramiento activo de dichas tecnologías en el desarrollo del contenido de estudios de las maestrías analizadas, resaltando los aspectos principales que se

deben tener en cuenta, como lo son: Objetivo, Presupuesto, Beneficios, Personas/Responsabilidades, Indicadores, entre otros. Lo anterior con el fin de poder aterrizar conceptos para resolver casos reales de las diferentes industrias a través del uso de estas herramientas y así mismo optimizar operaciones y mejorar la toma de decisiones a nivel corporativo. Aportando en este último punto a la formación de los líderes del mañana conscientes de su entorno y a la vanguardia, que contribuirán al desarrollo económico del país.

- El equipo consultor recomienda realizar un piloto de implementación de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 como son Big Data, Cloud Computing y Simulación 3D antes mencionadas, en los programas de Maestría en Gerencia de Proyectos, Maestría en Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos y en la Maestría en Gerencia de la Cadena de Abastecimiento, este piloto se debe abordar como una primera fase que sirva para conocer, mejorar y afinar el proceso de adopción de estas tecnologías generando un conocimiento y experiencia que permita replicar el proceso en las demás maestrías de la Universidad Ean.

- Se recomiendan realizar convenios y alianzas con entidades públicas y privadas que acompañen y apoyen el proceso de adopción de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0, con el fin de llevar al sector real los beneficios, avances y logros que se puedan generar en la incorporación dentro de las unidades de estudio; así mismo se recomiendan realizar acuerdos de cooperación con otras Universidades que tengan casos de éxito en la adopción de estas tecnologías en sus programas académicos.

10. REFERENCIAS

11.

- Arango Pinto, L. G. (2015). *Experiencias pedagógicas en la integración de las TIC a la práctica docente*. México: Newton Edición y Tecnología Educativa.
- Arocena, R., & Sutz, J. (2001). *La universidad latinoamericana del futuro*. México: Udual.
- Barriga Arceo et al., B. A. (2015). *Experiencias de aprendizaje medidas por las tecnologías digitales: pautas para docentes y diseñadores educativos*. México: Newton Edición y Tecnología Educativa. Obtenido de <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaean/129096?page=47>
- Bello, R. (5 de 11 de 2017). *La realidad aumentada: lo que debemos conocer*. Obtenido de La realidad aumentada: lo que debemos conocer.: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/11278>
- Campos Soberanis et al., M. A. (Septiembre-Diciembre de 2019). Implicaciones de la industria 4.0 en la educación superior. *Innovación educativa*, 19(81), 44.
- Contreras Buitrago et al., M. E. (1997). *Educación abierta y a distancia, Alternativa de autoformación para el nuevo milenio*. Bogotá: Ediciones Hispanoamericanas Ltda.
- Demo, P. U. (1992). *Calidad tecnología y globalización en la educación superior latinoamericana*. Caracas: Centro regional para la educación superior en América Latina y el Caribe.
- Ean, U. (20 de Marzo de 2020a). *Universidad Ean*. Obtenido de Noticias: <https://universidadean.edu.co/noticias/la-universidad-ean-ante-la-covid-19-preguntas-frecuentes>
- Ean, U. (20 de 02 de 2020b). *Universidad Ean*. Obtenido de Estructura Organizacional: <https://universidadean.edu.co/sites/default/files/institucion/acuerdos/AcuerdoNo0242020estructuraorganizacionalagosto2020.pdf>
- Ean, U. (Marzo de 2022a). *Universidad Ean*. Obtenido de Quienes somos: <https://universidadean.edu.co/la-universidad/quienes-somos/historia-de-la-universidad-ean>
- Ean, U. (03 de 2022b). *Universidad Ean*. Obtenido de La universidad: <https://universidadean.edu.co/la-universidad>
- Ean, U. (02 de 03 de 2022b). *Universidad Ean*. Obtenido de Acreditación y certificaciones: <https://universidadean.edu.co/la-universidad/acreditaciones-y-certificaciones/acreditacion-institucional-de-alta-calidad>
- Ean, U. (03 de 2022d). *Universidad Ean*. Obtenido de Noticias: <https://universidadean.edu.co/noticias/ascendimos-en-el-qs-latin-america-university-rankings>
- Ean, U. (03 de 2022e). *Universidad Ean*. Obtenido de Programas: <https://universidadean.edu.co/programas/maestrias>
- Franco, D. C. (01 de 01 de 2022). *transparencia por colombia*. Obtenido de transparencia por colombia: <https://transparenciacolombia.org.co/2022/01/25/indice-de-percepcion-de-la-corrupcion-2021/>

- Fuente. (2019). *La Universidad Europea lleva su campus virtual a IBM Cloud*. Obtenido de <https://www.computing.es/cloud/casos-exito/1115062046301/universidad-europea-lleva-campus-virtual-ibm-cloud.1.html>
- Group, B. C. (2016). *bcg*. Obtenido de bcg: <https://www.bcg.com/en-es/capabilities/manufacturing/industry-4.0>
- Heilbroner, R., & Milberg, W. (1999). *La evolución de la sociedad económica* (décima ed.). México: Prentice Hall. Obtenido de <https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=4654>
- Herrera, S. (1 de 09 de 2021). Estas son las mejores universidades en Colombia según THE. https://colombia.as.com/colombia/2021/09/02/actualidad/1630549612_591642.html#menu, pág. 1.
- Joyanes Aguilar, L. (2017). *Industria 4.0 La cuarta revolución industrias*. Bogotá: Alfaomega Colombiana S.A.
- Latorre Iglesias et al., E. L. (2018). *Las TIC, las TAc y las TEP: Innovación educativa en la era conceptual*. Bogotá: Fondo de publicaciones de la Universidad Sergio Arboleda.
- Lozano, L. S. (07 de 03 de 2021). *elpais.com.co*. Obtenido de [elpais.com.co: https://www.elpais.com.co/educacion/la-pandemia-virtualizo-la-lo-bueno-y-lo-malo-de-esta-modalidad.html](https://www.elpais.com.co/educacion/la-pandemia-virtualizo-la-lo-bueno-y-lo-malo-de-esta-modalidad.html)
- Martí Arias, J. A. (2017). *Educación y tecnologías* (Primera ed.). Cádiz, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz. Obtenido de <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaean/33900?page=1>
- Ministerio de Educación. (2022). *MinEducacion*. Obtenido de www.hecaa.mineduacion.gov
- MinTic. (1 de noviembre de 2019). *Gestiondelconocimiento del mintic*. Obtenido de Gestiondelconocimiento del mintic: <https://gestiondelconocimiento.mintic.gov.co/714/w3-article-118054.html>
- MinTIC. (2019). *Ministerio de tecnologías de la información y de las comunicaciones*. Obtenido de colombiatic: https://colombiatic.mintic.gov.co/679/articles-124767_recurso_1.pdf
- Morales Avila et al., H. (2022). Human talent in the 4th industrial revolution. *Revista Venezolana de Gerencia*, 165.
- More, M. (11 de Septiembre de 2015). Los beneficios de usar Big Data en la Educación. *IEBS*. Obtenido de <https://www.iebschool.com/blog/usar-big-data/>
- OCDE. (s.f.). *Observatorio de la Universidad Colombiana*. Obtenido de Banco Mundial Informe 2013 “La Educación Superior en Colombia”: <https://www.universidad.edu.co/principales-caracteristicas-de-una-ies-que-se-declara-o-aspira-a-ser-inclusiva/>
- Ortiz Ocaña, A. (2013). *Modelos pedagógicos y teorías de aprendizaje*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Pelegri, J. (26 de 02 de 2020). *Universal Robots*. Obtenido de Universal Robots: <https://www.universal-robots.com/es/blog/diferencias-cobot-y-robot-industrial/#:~:text=Un%20robot%20tradicional%20se%20imagina,seg%C3%BAn%20las%20necesidades%20de%20producci%C3%B3n>

- Planeación, D. N. (2019). *DNP.GOV.CO*. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3975.pdf>
- Prevención Integral*. (10 de Diciembre de 2017). Obtenido de <https://www.prevencionintegral.com/comunidad/blog/hacia-mundo-sostenible/2017/12/04/iv-revolucion-industrial-industria-40-economia-circular>
- Roig Vila (Ed.), R. (2017). *Investigación en docencia universitaria. Diseñando el futuro a partir de la innovación educativa*. Barcelona, España : Ediciones Octaedro.
- Rojas, T. (2020). *Revista Orinoquia ciencia y sociedad*. Obtenido de <http://revistaorinoquia.unitropico.edu.co/wp-content/uploads/2020/10/5.pdf>
- Ruiz, P. (2020). *Estrategia Cloud de la Universidad de Murcia*. Obtenido de <https://digital.um.es/wp-content/uploads/2020/07/Estrategia-Cloud-UMU-1.pdf>
- Sánchez, A., & Leví, L. (2018). *Aproximación al Big Data. Análisis de su posible utilización en la universidad pública*. Obtenido de <https://repositorio.upct.es/xmlui/bitstream/handle/10317/7447/tfg-san-apr.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Selva Belén, V. (25 de Septiembre de 2016a). *Economipedia*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/segunda-revolucion-industrial.html>
- Selva Belén, V. (25 de Septiembre de 2016b). *Enonomipedia*. Obtenido de Enonomipedia: <https://economipedia.com/definiciones/tercera-revolucion-industrial.html>
- Selva Belén, V. (10 de Noviembre de 2016c). *Economipedia*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/cuarta-revolucion-industrial.html>
- Serrano. (06 de 10 de 2017). *hiberus*. Obtenido de hiberus: <https://www.hiberus.com/crecemos-contigo/como-definir-la-arquitectura-de-la-informacion-de-un-proyecto/#:~:text=La%20%80%8B%20Arquitectura%20de%20la%20Informaci%C3%B3n%20es%20la%20disciplina%20encargada,informaci%C3%B3n%20interactivos%20y%20no%20interacti>
- Tenorio-Sepúlveda et al, .. G.-C. (2021). *Diagnostic Instrument of the Level of Competencies in Cloud Computing for Teachers in Education 4.0*. Saint-Etienne: Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. Obtenido de <https://www-scopus-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/record/display.uri?eid=2-s2.0-85120524513&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=education&nlo=&nlr=&nls=&sid=0f68e91218f7b86346bea054fea36c27&sot=b&sdt=sisr&sl=24&s=TITLE-ABS-KEY%28education%29&r>
- Transferencia, G. d. (2021a). Manual Laboratorios de Innovación. *Manual Laboratorios de Innovación*. Bogotá, Colombia.
- Transferencia, G. d. (2021b). Manual Laboratorios de Innovación. *Manual Laboratorios de Innovación*. Bogotá, Colombia.
- Transferencia, G. d. (2021c). Manual Laboratorios de Innovación. *Manual Laboratorios de Innovación*. Bogotá, Colombia.
- Transferencia, G. d. (2021d). Manual Laboratorios de Innovación. *Manual Laboratorios de Innovación*. Bogotá, Colombia.
- UNCUYO. (23 de Septiembre de 2020). *Universidad Nacional de Uncuyo*. Obtenido de Invetigacion internacional de posgrado: <https://www.uncuyo.edu.ar/prensa/sala-el->

simulador-de-realidad-virtual-en-neurocirugia-para-formar-a-estudiantes-e-investigadores

UNESCO. (15 de 11 de 2015). Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. La educación superior en el siglo XXI. *Visión y acción*, 75. Obtenido de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000113602_spa

UNESCO. (2015). Foro Mundial sobre la Educación. Informe Final. *ED - 2000/WS/29*. Obtenido de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000121117_spa

Universidad de los Andes. (25 de Mayo de 2020). *PRIMER CENTRO DE IMPRESIÓN 3D CLÍNICO DE COLOMBIA: CASOS DE ESTUDIO INICIALES*. Obtenido de <https://ingbiomedica.uniandes.edu.co/es/noticias/primer-centro-impresion-3d-clinico-colombia>

Villarreal-Villa et al., S. (2019). Teacher competences and transformations in education in the digital age. *Formacion Universitaria*, 7. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062019000600003>

gg

12. ANEXOS

A continuación, se presentan las preguntas del instrumento que se aplicó en la investigación.

11.1 Anexo 1

Ilustración 30 Instrumento de recopilación de información

Tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0 utilizadas en las unidades de estudio de las instituciones educativas de educación superior.

Encuesta dirigida a profesores de educación superior para conocer acerca del uso de las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0 en las unidades de estudio que cada uno dicta, en los diferentes programas académicos de la institución universitaria a la que pertenece.

**Obligatorio*

1. ¿En qué ciudad se encuentra? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Bogotá.
- Medellín.
- Bucaramanga.

2. ¿A qué universidad pertenece? *

3. ¿En qué nivel de formación imparte sus asignaturas? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Pregrado.
- Especialización.
- Maestría.

Otro: _____

4. Seleccione ¿En cuál/es de las siguientes Tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0 tiene conocimiento? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Big Data.
- Simulación.
- Fabricación aditiva.
- Ciberseguridad.
- Cloud computing.
- Internet de las Cosas.
- Sistemas ciberfísicos y robótica.
- Integración.
- Realidad aumentada.
- Ninguna de las anteriores

5. Seleccione ¿En cuál/es de las siguientes Tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0 estaría interesado en capacitarse? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Big Data.
- Simulación.
- Fabricación aditiva.
- Ciberseguridad.
- Cloud computing.
- Internet de las Cosas.
- Sistemas ciberfísicos y robótica.
- Integración.
- Realidad aumentada.
- Ninguna de las anteriores.

6. ¿Con cuál/es de los siguientes beneficios podría Colombia destacarse en materia de educación a través del uso de las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Productividad.
- Competitividad.
- Competencias digitales.
- Oportunidad laboral (Internacional).
- Inversión extranjera

Otro: _____

7. ¿Cuál/es de los siguientes desafíos enfrentaría Colombia con el uso de las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0 en el ámbito educativo? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Capacidad financiera.
- Infraestructura tecnológica.
- Configuración y soporte.
- Conocimiento especializado.
- Pensamiento disruptivo.

Otro: _____

8. En una escala de 1 a 5 ¿Qué tan influyentes son las instituciones educativas de educación superior que utilizan tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0? *

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Poco influyente	<input type="radio"/>	Muy influyente				

9. Seleccione ¿Cuál/es de las herramientas habilitadoras de industria 4.0 es más relevante para fortalecer los procesos educativos?

Selecciona todos los que correspondan.

- Big Data.
- Simulación.
- Fabricación aditiva.
- Ciberseguridad.
- Cloud computing.
- Internet de las Cosas.
- Sistemas ciberfísicos y robótica.
- Integración.
- Realidad aumentada.
- Ninguna de las anteriores.

10. Seleccione el sector en el cual se puede tener mayor campo de acción con el uso de las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0.

Selecciona todos los que correspondan.

- Sector salud.
- Sector financiero.
- Sector educativo.
- Sector productivo.
- Sector agrícola.
- Sector de transporte.

Otro: _____

11. En una escala de 1 a 5 ¿Qué tan pertinente considera usted, el uso de las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0, en el desarrollo de las asignaturas? *

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Poco pertinente	<input type="radio"/>	Muy pertinente				

12. ¿En la universidad en la que trabaja actualmente fomentan el uso de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 al interior de los programas de estudio de maestrías?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

13. ¿En las asignaturas a cargo utiliza las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0 como herramienta de enseñanza para sus alumnos? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

14. ¿En qué actividades dentro de las asignaturas a cargo, considera aplicable el uso de alguna de las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0? *

Marca solo un óvalo.

- Talleres prácticos grupales o individuales.
- Apoyo para explicar teoría.
- Simulaciones.
- Ninguna de las anteriores.
- Otro: _____

15. ¿Qué competencias desarrollarán los egresados que dentro de su plan de estudios hayan manejado las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0? *

Marca solo un óvalo.

- Habilidades duras.
- Pensamiento estratégico.
- Pensamiento analítico.
- Pensamiento disruptivo.
- Otro: _____

16. En una escala de 1 a 5 ¿Qué tan beneficiados se verán los egresados a nivel económico, a partir del uso de las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0 en los programas de maestría? *

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Poco beneficiado	<input type="radio"/>	Muy beneficiado				

17. En una escala de 1 a 5 ¿Qué tanto contribuyen las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0 en el desempeño profesional de los egresados en maestría? *

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Poco contribuyente	<input type="radio"/>	Muy contribuyente				

18. ¿Considera que el uso de las herramientas habilitadoras en la industria 4.0, podría desenfocar el objetivo de aprendizaje de las asignaturas?

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

19. ¿Si en las asignaturas se utilizan herramientas habilitadoras de la industria 4.0, su uso debería incluirse dentro de los criterios de evaluación hacia los estudiantes?

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

20. ¿Cuánto tiempo de experiencia debe tener un docente con las herramientas habilitadoras de industria 4.0 para poderlas utilizar en las asignaturas a cargo?

Marca solo un óvalo.

- Menos de un año.
 Entre 1 y 3 años.
 Más de tres años.

21. En una escala de 1 a 5 ¿Qué tanto podría mejorar su hoja de vida si incluye el uso de alguna de las tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0 en el desempeño de la docencia?

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Poco	<input type="radio"/>	Mucho				

22. En una escala de 1 a 5 ¿Qué tan importante es que los docentes y estudiantes se capaciten en materia de tecnologías habilitadoras de las industrias 4.0?

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Poco importante	<input type="radio"/>	Muy importante				

23. ¿En Cuál/es de los siguientes programas de maestría considera más relevante el uso de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0?

Selecciona todos los que correspondan.

MBA.

Maestría en Gestión de Proyectos.

Maestrías en ingenierías.

Maestría en Bioingeniería.

Maestría en Educación.

Maestría Financiera.

Otro: _____

24. ¿Considera que puede generarse diferencias en el nivel de preparación de los estudiantes que cursen programas de maestrías en donde se utilicen tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 versus los programas de maestrías en donde no se usen?

Marca solo un óvalo.

Si

No

Fuente: Elaboración propia- obtenido de Google Forms.