



El futuro digital
es de todos

MinTIC

ANEXO 1

Insumos para la actualización del
estudio de brecha del sector TIC

NOVIEMBRE 2021

ANEXO 1

Carmen Ligia Valderrama Rojas - Ministra de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Iván Mauricio Durán Pabón - Viceministro de Transformación Digital

Ingrid Tatiana Montealegre – Directora de Gobierno Digital

Jelkin Zair Carrillo Franco – Equipo de trabajo Gobierno Digital

Thiago Dal Toe – Equipo de trabajo Gobierno Digital

Luisa Fernanda Medina Martínez – Equipo de trabajo Gobierno Digital

John Hollman Gómez Corredor – Equipo de trabajo Gobierno Digital

Versión	Observaciones
Versión 1 Septiembre 2021	Actualización Códigos CUOC Avance capítulo actualización de los cargos a los códigos de la nueva clasificación de ocupaciones - CUOC.
Versión 2 Octubre 2021	Nuevos insumos para la actualización del estudio Consolidación de documento con nuevos insumos para actualizar el estudio de identificación de brechas de capital humano entorno a las competencias para el sector TIC.
Versión 3 Noviembre 2021	Ajuste final del documento Ajustes de contenido y diseño de plantilla.

Comentarios, sugerencias o correcciones pueden ser enviadas al correo electrónico:

datosabiertos@mintic.gov.co



Esta guía de la Dirección de Gobierno Digital se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.

Contenido

Introducción

01. Actualización de los cargos a los códigos de la nueva clasificación de ocupaciones	9
1.1 Descripción técnica de la actualización	10
1.1.1 Revisión inicial de documentación de la Clasificación Única de Ocupaciones para Colombia – CUOC	10
1.1.2 Revisión inicial de documentación de la Clasificación Única de Ocupaciones para Colombia – CUOC	11
1.1.3 Extracción de información adicional sobre funciones, conocimientos y destrezas de cada cargo	11
02. Actualización del mapeo de oferta educativa en temas de Big Data a nivel nacional e internacional. 12	
2.1 Descripción técnica de la actualización	13
2.2 Principales hallazgos.....	14
03. Recomendaciones operativas para la creación o actualización de cursos relacionados con Big Data . 15	
3.1 Oferta Educativa Nacional	16
3.1.1 Oferta educativa de Big Data en cursos	16
3.1.2 Oferta educativa de Big Data en diplomados.....	16
3.1.3 Oferta educativa de Big Data en tecnología.....	17
3.1.4 Oferta educativa de Big Data en programas de pregrado	17
3.1.5 Oferta educativa de Big Data en especializaciones	18
3.1.6 Oferta educativa de Big Data en maestrías.....	18
3.2 Oferta Educativa Internacional	19
3.2.1 Oferta educativa de Biga Data en Alemania	19
3.2.1.1 Oferta educativa de Big Data en pregrado	20
3.2.1.2 Oferta educativa de Biga Data en maestrías	20
3.2.2 Oferta educativa de Biga Data en Estados Unidos	21
3.2.2.1 Oferta educativa de Biga Data en pregrado	21
3.2.2.2 Oferta educativa de Biga Data en especialización	22
3.2.2.3 Oferta educativa de Biga Data en maestría	22
3.2.3 Oferta educativa de Biga Data en Japón	23
3.2.3.1 Oferta educativa de Biga Data en pregrado	23
3.2.3.2 Oferta educativa de Biga Data en maestría	23
3.3 Recomendaciones pedagógicas: análisis comparativo de la oferta educativa en Big Data	24

04. Validación de los cargos TI del estudio	29
4.1 Fuentes primarias.....	30
4.1.1 Descripción técnica de la actualización.....	30
4.1.2 Principales hallazgos.....	32
4.2. Fuentes secundarias.....	33
4.2.1 Descripción técnica de la actualización.....	33
4.2.2 Principales hallazgos	34
05. Impacto del Covid-19 en la gestión del talento humano en los cargos del sector TIC y la virtualidad en la formación para el trabajo.....	38
5.1 Impactos sobre los cargos de la industria TIC	39
5.2 Cargos que aumentaron su demanda	40
5.3 Cargos que perdieron su empleabilidad	41
5.4 Cargos nuevos en el sector TIC.....	42
06. Identificación de cargos de industrias 4.0.....	44
07. Brechas de cantidad cuantitativa entre vacantes y hojas de vida	46
7.1 Gestión de hojas de vida	48
7.2 Análisis de la información recolectada.....	49
7.2.1 Científico de datos.....	51
7.2.2 Analista de datos	52
7.2.3 Profesional minería de datos	53
7.2.4 Administrador de bases de datos - DBA.....	54
7.2.5 Conclusiones.....	55

Lista de Gráficas

Gráfica 1. Descripción técnica actualización estudio – Códigos CUOC.

Gráfica 2. Descripción técnica actualización estudio – Mapeo de oferta educativa Big Data.

Gráfica 3. Descripción técnica actualización estudio – Fuentes primarias.

Gráfica 4. Descripción técnica actualización estudio – Fuentes secundarias.

Gráfica 5. Demanda laboral portales web de empleo – Por región.

Gráfica 6. Comparativo - Demanda laboral portales web de empleo – Por región.

Gráfica 7. A partir de la pandemia, ¿cree que los cargos del sector TIC aumentaron su demanda?

Gráfica 8. A partir de la pandemia, ¿cree que determinados cargos del sector TIC perdieron su empleabilidad?

Gráfica 9. A partir de la pandemia, ¿cree que surgieron nuevos cargos en el sector TIC?

Gráfica 10. Hojas de vida recibidas.

Gráfica 11. Comparación número de hojas de vida recibidas 2019-2021.

Gráfica 12. Profesiones postuladas para Científico de Datos.

Gráfica 13. Profesiones postuladas para Analista de Datos.

Gráfica 14. Profesiones postuladas para Profesional Minería de Datos.

Gráfica 15. Profesiones postuladas para Administrador de Base de Datos.

Gráfica 16. Distribución de las profesiones postuladas.

Lista de Tablas

- Tabla 1. Oferta educativa en temas de Big Data a nivel nacional – Cifras.
- Tabla 2. Oferta educativa en temas de Big Data a nivel internacional – Cifras.
- Tabla 3. Incidencias encuestas Empresas y Asociaciones.
- Tabla 4. Total encuestas aplicadas por región.
- Tabla 5. Top 5 de cargos mencionados en la actualización.
- Tabla 6. Top 3 de cargos del sector TIC mencionados en la actualización por región.
- Tabla 7. Top 10 de cargos del sector TIC más demandados en portales web de empleo.
- Tabla 8. Top 3 de cargos del sector TIC más demandados en portales web de empleo por región.
- Tabla 9. Cargos nuevos en relación al estudio 2019 en portales web de empleo.
- Tabla 10. Top 5 de los impactos más relevantes sobre los cargos de la industria TIC a partir de la pandemia.
- Tabla 11. Top 5 de Cargos del sector TIC aumentaron su demanda a partir de la pandemia.
- Tabla 12. Top 3 de Cargos del sector TIC que perdieron su empleabilidad.
- Tabla 13. Top 5 de nuevos cargos en el sector TIC.
- Tabla 14. Top 5 de cargos emergentes considera importantes para la industria 4.0 – Empresas.
- Tabla 15. Top 5 de cargos emergentes considera importantes para la industria 4.0 – IES.

Introducción

Este estudio hace parte de los compromisos establecidos en la política pública de explotación de datos (CONPES 3920 de 2018), cuyo objetivo principal es aumentar el aprovechamiento de datos y generar valor social y económico; esta política nacional de explotación de datos, plantea el cumplimiento de cuatro objetivos específicos: 1. Masificar la disponibilidad de datos de las entidades públicas que sean digitales accesibles, usables y de calidad, 2. Generar seguridad jurídica para la explotación de datos, 3. Disponer de capital humano para generar valor con los datos, 4. Generar cultura de datos en el país.

En particular, en el objetivo 3. Disponer de capital humano para generar valor con los datos, el CONPES establece que se requiere Armonización de la demanda y la oferta de capital humano para aumentar la fuerza laboral y los perfiles para manejo y análisis de datos, para lo cual surgió la necesidad de realizar esta Medición de la brecha de capital humano y actualización de competencias.

En este sentido, el MinTIC, a través de un contrato suscrito con Avanciencia en 2019, dispuso el proyecto de Innovación Pública Digital dentro del cual Unión Temporal IPSOS - ÍTACA, ejecutó este primer estudio de identificación de brechas de capital humano entorno a las competencias para el sector TIC con enfoque en la explotación de datos, el cual fue desarrollado en articulación con las entidades MinTrabajo, MinEducación, SENA y la Mesa Sectorial de Gestión de Tecnología y Talento Digital para establecer las necesidades respecto a la preparación del talento humano para afrontar la transformación digital de la industria o lo que se denomina Industria 4.0., posteriormente en cumplimiento del compromiso del Conpes 3920 de 2018, de actualizar dicho estudio, se suscribió en 2021 un nuevo contrato con la Unión Temporal ÍTACA – IPSOS 2021 a través del convenio marco de Avanciencia que tiene por objeto “ Actualizar el estudio de identificación de brechas de capital humano entorno a las competencias para el sector TIC con enfoque en el análisis de datos bajo la Metodología de Identificación y Medición de Brechas de Capital Humano propuesta por el Ministerio de Trabajo”.

Como parte de la primera fase de actualización del estudio con nuevos insumos, el presente documento tiene como objetivo presentar la descripción y el análisis de los elementos más relevantes identificados durante la actualización, con base en las sesenta (60) encuestas realizadas a empresas e Instituciones de Educación Superior IES para seis regiones del país: Bogotá, Antioquia, Valle del Cauca, Atlántico, Santander y Eje cafetero. Adicionalmente, se realizaron consultas en portales de empleo y sitios web de Instituciones de Educación Superior de ahora en adelante (IES), y de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano (ETDH) para desarrollar un estudio de fuentes secundarias de la oferta educativa y demanda laboral en estas regiones. Con lo anterior, se estructuró una base de información significativa para actualizar el estudio de brechas de capital humano en el sector TIC, aplicando la metodología de Identificación y Medición de Brechas de Capital Humano (IMBCH) propuesta por el Ministerio del Trabajo para este fin.

En los capítulos a continuación se presenta:

1. La actualización de los cargos a los códigos de la nueva clasificación de ocupaciones CUOC

2. La actualización del mapeo de oferta educativa, específicamente en temas de Big Data a nivel nacional e internacional

3. Recomendaciones operativas para la creación o actualización de cursos relacionados con Big Data

4. Principales hallazgos del impacto del Covid-19 en la gestión del talento humano en los cargos del sector TIC

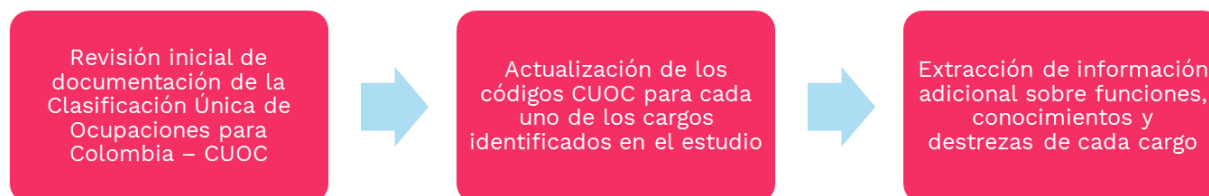
5. La identificación de los cargos de industria 4.0 por los encuestados en la actualización del estudio en comparación con las tendencias y prospectiva laboral realizada en 2019.

Finalmente, se presentan los resultados del experimento de simulación de convocatoria para identificar las brechas de cantidad cuantitativa entre vacantes y hojas de vida en los cargos: científico de datos, analista de datos, profesional en minería de datos y administrador de bases de datos, y el comparativo respecto al estudio 2019.

01. Actualización de los cargos a los códigos de la nueva clasificación de ocupaciones

1.1 Descripción técnica de la actualización

Con base en la Clasificación Única de Ocupaciones para Colombia – CUOC¹ se realizó la actualización de los códigos de cada uno de los cargos identificados en el estudio anterior de acuerdo con el siguiente proceso:



Gráfica 1 Descripción técnica actualización estudio – Códigos CUOC

1.1.1 Revisión inicial de documentación de la Clasificación Única de Ocupaciones para Colombia – CUOC

En esta primera fase se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- a) Revisión de la información de la Clasificación Única de Ocupaciones para Colombia – CUOC correspondiente a²:
 - Resolución 0771 de 2021.
 - Decreto 654 del 16 de junio de 2021.
 - Índice de denominaciones ocupacionales de la CUOC.
 - Base de datos de perfiles ocupacionales de la CUOC.
- b) Reunión con MinTrabajo para entendimiento del manejo de la Base de datos de perfiles ocupacionales de la CUOC según los requerimientos de la actualización de códigos CIUO y CNO³ del estudio 2019.
- c) Para asegurar la actualización de los tableros con la misma información del estudio realizado en 2019, se hizo necesario contar con un único código CUOC, por lo cual se validó la actualización con MinTrabajo y se definió el proceso de actualización.

¹ La CUOC es un listado que organiza y clasifica todos los empleos, cargos y oficios de todo el mercado laboral colombiano, abarcando todos los sectores de la economía y niveles de cualificación existentes. Aquí se encuentran organizados todos aquellos empleos del nivel gerencial y directivo, fuerzas militares, profesionales, técnicos, operarios, obreros, entre otros.

² Información tomada de: <https://www.mintrabajo.gov.co/web/quest/empleo-y-pensiones/empleo/analisis-monitoreo-y-prospectiva-laboral/clasificacion-unica-de-ocupaciones-para-colombia-cuoc>

³ Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA. (2020). Clasificación Nacional de Ocupaciones, Observatorio Laboral y Ocupacional. Bogotá D.C. SENA. Recuperado de: https://observatorio.sena.edu.co/Content/pdf/cno_version_2020_2.pdf

1.1.2 Revisión inicial de documentación de la Clasificación Única de Ocupaciones para Colombia – CUOC

Durante la segunda fase se realizó la actualización de *Matriz 1_ Contexto actual y brechas de capital humano* incluyendo la *columna G - CUOC - Campo actualizado estudio 2021*, para consolidar los códigos y nombres de las ocupaciones correspondientes a la nueva clasificación. Teniendo en cuenta que algunas ocupaciones con clasificación CIUO y CNO cuentan con denominaciones completas y parciales en más de un código CUOC, se definió con MinTrabajo un proceso que asegurara la identificación de la denominación más aproximada a cada cargo.

El proceso de actualización desarrollado fue:

- Búsqueda de la denominación específica de cada uno de los cargos del estudio en la *Hoja Denominación de la Base de datos de perfiles ocupacionales de la CUOC*, para asegurar su correcta clasificación en un único código.
- Extracción del código CUOC de ocupación correspondiente a cada denominación.
- Búsqueda de cada uno de los códigos CUOC en la *Hoja Ocupación de la Base de datos de perfiles ocupacionales de la CUOC*.
- Extracción del nombre de la ocupación asociada a cada código.
- Consolidación de códigos relacionados a cada cargo en la *Matriz 1_ Contexto actual y brechas de capital humano*.

1.1.3 Extracción de información adicional sobre funciones, conocimientos y destrezas de cada cargo

Durante esta fase y teniendo en cuenta que la consolidación de la Clasificación Única de Ocupaciones para Colombia – CUOC se realizó a partir de una consulta directa con actores del mercado laboral colombiano, se considera pertinente extraer la información de funciones, conocimientos y destrezas de cada cargo según los códigos actualizados en la *Matriz 1_ Contexto actual y brechas de capital humano* para incorporarla como insumo para la actualización del estudio una vez se tenga consolidada la información de fuentes primarias y secundarias.

El proceso de extracción de información realizado fue:

- Búsqueda de cada uno de los códigos CUOC relacionados por cargo en la Hoja Función de la Base de datos de perfiles ocupacionales de la CUOC.
- Búsqueda de cada uno de los códigos CUOC relacionados por cargo en la Hoja Conocimiento de la Base de datos de perfiles ocupacionales de la CUOC.
- Búsqueda de cada uno de los códigos CUOC relacionados por cargo en la Hoja Destreza de la Base de datos de perfiles ocupacionales de la CUOC.
- Extracción de la información pertinente para cada cargo.

02. Actualización del mapeo de oferta educativa en temas de Big Data a nivel nacional e internacional

2.1 Descripción técnica de la actualización



Gráfica 2 Descripción técnica actualización estudio – Mapeo de oferta educativa Big Data

Tal como se estableció en el plan de trabajo del proyecto, para la actualización del mapeo de oferta educativa se realizó levantamiento de información oferta educativa en programas TIC con fuentes secundarias para las regiones de Bogotá, Valle del Cauca, Antioquia, Eje Cafetero, Atlántico y Santander. El resultado de esta consulta se filtró para generar una matriz con los programas con énfasis en Big data.

Para el mapeo a nivel internacional se consultaron portales oficiales para educación en Estados Unidos, como: Study in the USA⁴, DAPIP⁵, U.S Department of Education, Education USA⁶, y Master Studies⁷; en Alemania, como: Deutschland.de⁸, Anabin⁹, y Uni-assist¹⁰; y en Japón, como: JASSO¹¹.

Con la información recopilada se consolidó la *Matriz Mapeo oferta educativa Big Data - Nacional e internacional.xlsx*.

⁴ <https://www.studyusa.com>

⁵ <https://ope.ed.gov/dapip>

⁶ <https://www.ed.gov>

⁷ <https://www.masterstudies.com>

⁸ <https://www.deutschland.de>

⁹ <https://anabin.kmk.org>

¹⁰ <https://www.uni-assist.de/>

¹¹ <https://www.jasso.go.jp/en>

2.2 Principales hallazgos

Como resultado de este proceso de levantamiento de información de fuentes secundarias, se identificaron 69 instituciones de educación superior de orden nacional y 385 a nivel internacional, con ofertas educativas relacionadas con Big Data.

BIG DATA NACIONAL		
Nivel de Formación	Departamento	Modalidad
<ul style="list-style-type: none"> • Curso: 3 • Diplomado: 15 • Tecnológico: 3 • Pregrado: 12 • Especialización: 21 • Maestría: 16 	<ul style="list-style-type: none"> • Bogotá: 36 • Antioquia: 17 • Valle del Cauca: 6 • Caldas: 4 • Atlántico: 2 • Bolívar: 1 • Risaralda: 2 • Quindío: 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Presencial: 50 • Virtual: 17 • Alternancia: 2

Tabla 1 Oferta educativa en temas de Big Data a nivel nacional - Cifras

BIG DATA INTERNACIONAL		
País	Nivel de Formación	Modalidad
Alemania	<ul style="list-style-type: none"> • Pregrado: 78 • Maestría: 67 	<ul style="list-style-type: none"> • Presencial: 140 • Presencial- Virtual: 4 • Virtual: 1
Estados unidos	<ul style="list-style-type: none"> • Pregrado: 48 • Maestría: 138 • Especialización: 6 	<ul style="list-style-type: none"> • Presencial: 147 • Presencial- Virtual: 13 • Virtual: 32
Japón	<ul style="list-style-type: none"> • Pregrado: 41 • Maestría: 13 	<ul style="list-style-type: none"> • Virtual: 43 • Presencial- Virtual: 5

Tabla 2 Oferta educativa en temas de Big Data a nivel internacional - Cifras

El detalle de los programas se encuentra en el archivo anexo identificado como *Mapeo oferta educativa Big Data - Nacional e internacional.xlsx*

**03. Recomendaciones
operativas para la creación o
actualización de cursos
relacionados con Big Data**

Las recomendaciones operativas para la creación o actualización de cursos, diplomados y/o procesos de formación en Instituciones de Educación Superior, (en adelante, IES) como especializaciones, maestrías y doctorados relacionados con el Big Data, se llevan a cabo mediante la recolección de información de 69 IES a nivel nacional, y 385 a nivel internacional en Alemania, Estados Unidos y Japón, países tomados como referencia de América, Europa y Asia por su alto desarrollo tecnológico. Es así como partiendo de la oferta educativa en Big Data de dichos referentes este capítulo propone una ruta pedagógica, curricular y didáctica alineada a la tendencia actual de las IES a nivel local,¹² las cuales se integran de manera eficiente al contexto actual con las necesidades de formación que requiere la sociedad y el sector productivo en Colombia.

3.1 Oferta Educativa Nacional

El proceso de análisis parte de la recolección de información de la oferta educativa en IES nacional que se llevará a cabo a través del uso de un instrumento de recolección que toma como referencia el nivel de formación, nombre del programa, nombre de la IES, modalidad, departamento, ciudad o municipio, duración, competencias en las que forma el programa tales como las técnicas (conocimientos y destrezas) y transversales, y los perfiles ocupacionales o de salida del programa. Se debe agregar que, la fase de recolección se hará con las distintas modalidades de formación: 3 cursos, 15 diplomados, 3 tecnologías, 12 pregrados, 20 especializaciones, y 16 maestrías en diferentes regiones del país, una vez obtenida la información, se agruparán los niveles de formación para analizar las competencias en las que forma el programa y los perfiles ocupacionales, con el fin de identificar los componentes generales y específicos que se dan en los diferentes niveles de formación.

3.1.1 Oferta educativa de Big Data en cursos

En los cursos el promedio en horas de formación está dado en un margen de 24 a 48 en modalidad presencial y virtual donde las competencias que se desarrollan están orientadas a cómo predecir y estimar cantidades importantes de datos, y de qué patrones interesantes se pueden descubrir en ellos, así como definir las estrategias de negocio que permitan progresar en un entorno de alta competitividad, manejar las bases de datos y consultas en paralelo, relacionar los conceptos del *Big Data* y *Business Intelligence* y modelar estadísticas y sus trampas. Por otra parte, el perfil está proyectado para las áreas de administración de empresas, economía, negocios internacionales, profesionales de la salud, así como, de los distintos ámbitos de lo público con potencial crecimiento en el interior de sus organizaciones.

3.1.2 Oferta educativa de Big Data en diplomados

La oferta educativa de diplomados en ciencias, inteligencia y análisis de datos el promedio de horas de formación se encuentra entre 90 y 140 en las modalidades presencial y virtual, las competencias a desarrollar se fundamentan en técnicas de analítica, visualización de la información en Big Data, análisis estratégico del negocio, participación en proyectos de analítica, aplicación de técnicas de estadística

¹² Aquello 'que hace referencia a factores tanto globales como locales o reúne características de ambas realidades'. Para explicar este concepto, a menudo se menciona la siguiente frase: «Piensa globalmente, actúa localmente». Diccionario de Oxford.

descriptiva, construcción de modelos lineales para encontrar la relación entre las variables mediante el uso de librerías preestablecidas, y de los distintos modelos de regresión y de clasificación, crear modelos de valoración predictiva que orienten las decisiones gerenciales, con el fin de resolver problemas organizacionales y fortalecer su toma, gracias a la generación de prototipos descriptivos y predictivos a partir de datos estructurados y narrativos, estas decisiones que provengan del análisis de los datos se pueden aprovechar y convertir en acciones estratégicas que faciliten la resolución de problemas, y así encontrar nuevas oportunidades, que a su vez permitan desarrollarlas e implementarlas como elementos básicos en la construcción del proceso de minería de datos, para así de esta forma generar nuevos conocimiento al interior de las organizaciones.

Sumado a lo anterior, la oferta educativa de diplomados va dirigido a investigadores, estudiantes, profesionales de ingeniería, ciencias económicas y administrativas, psicología, y en general, a personas que tengan conocimientos de estadística descriptiva e inferencial, con lo cual, logran reconocer nuevas tendencias y necesidades en la analítica de datos producto de la diversidad y el alto volumen de datos disponibles actualmente, justamente para encontrar tendencias y patrones de diversificación en los datos usando técnicas descriptivas y de visualización que permitan proporcionar la capacidad de explotación de todos estos datos generando grandes oportunidades en el desarrollo de la inteligencia del y para el negocio.

3.1.3 Oferta educativa de Big Data en tecnología

Con respecto al proceso de formación en tecnologías este está orientando desde la denominación del Big Data, sistematización de datos y gestión de redes de datos, con un promedio de duración de seis a ocho semestres en las modalidades presencial y virtual. Las competencias de formación hacen énfasis en que los estudiantes adquieran fundamentos de Big Data, técnicas, herramientas y la metodología para llevar a cabo proyectos que involucren el tratamiento de grandes volúmenes de datos.

3.1.4 Oferta educativa de Big Data en programas de pregrado

Los programas de formación en pregrado tienen actualmente una duración de ocho a nueve semestres en modalidades presencial y virtual. Así mismo, las competencias están enfocadas a que los estudiantes sean profesiones que lideren proyectos de investigación, realicen actividades de consultoría, lideren procesos de alta gerencia y planteen estrategias de posicionamiento de empresas y productos, tengan la habilidad de identificar problemas y a su vez tomar decisiones haciendo uso de las nuevas tecnologías; también, formar profesionales que administren, gestionen y produzcan integralmente los datos corporativos mediante el desarrollar software con fuerte orientación al uso de datos; lo anterior, con el fin de responder a problemas reales y sociales que involucren el tratamiento y análisis de datos, aplicar técnicas de inteligencia artificial para encontrar conocimiento a partir de un conjunto de datos como apoyo a la toma de decisiones en las empresas. Además de lo anterior como competencias transversales que expresen asertivamente su visión ética, su pensamiento analítico, crítico y responsable sobre las implicaciones humanas, ambientales y económicas de su ejercicio profesional.

El perfil de egresado de los programas de Big Data en IES está enfocado a la formación de profesionales en administración de datos; ingeniero de datos y software; ingeniero de proyectos de datos y software; asesor y consultor en TI para datos y software; y en algunos casos a docentes Investigadores. Con

capacidad de analizar datos y desarrollen software de inteligencia artificial, arquitectura de datos, programación, estadística, desarrollo de base de datos, para diferentes sectores públicos y privados de la región y del país; con conciencia de los valores humanos y autonomía para dirigir su desarrollo personal y articulados a la realidad de la caridad social para innovar en la forma de responder a las necesidades de la integridad del ser humano.

3.1.5 Oferta educativa de Big Data en especializaciones

Los programas de especialización tienen una duración de dos a tres semestres, en las modalidades presencial y virtual. Las competencias que se desarrollan están orientadas a interpretar, planear y diseñar soluciones en redes, ajustadas a las tecnologías existentes o a las nuevas fundamentadas a través de ejercicios investigativos. Así mismo, plantea un estudio profundo en inteligencia computacional; comprensión y profundización de los principios, métodos, técnicas y herramientas de diseño y programación de bases de datos con equipos de trabajo interdisciplinarios, profesionales y especialistas de otras disciplinas, que posean habilidades de comunicación e interpersonal, que puedan planear y desarrollar proyectos con bases de datos.

Todo lo anterior se da con el fin de almacenar, procesar y analizar los datos producto de las operaciones diarias de las organizaciones, y que sirven para la generación de información, conocimiento; garantizar la integridad, disponibilidad y calidad de los datos; diagnosticar el nivel de seguridad de la información de acuerdo con las normas internacionales y el objeto de negocio; garantizar la seguridad de las redes de datos y su información; además de, contribuir al mejoramiento de la productividad y la competitividad, de manera responsable y apoyar a la toma de decisiones estratégicas de negocio para encontrar las soluciones que más se adecuen al costo beneficio.

Es por esto que los programas de especialización brindan un perfil al egresado como líder, consultor promotor de proyectos en el sector público o privado que requieran gestión, administración, diseño y arquitectura orientados al manejo de grandes volúmenes de datos, de redes en diferentes niveles, adicionalmente estará en capacidad de apropiarse de nuevas tecnologías y aplicarlas en el entorno laboral de las organizaciones. Teniendo en cuenta las normas nacionales e internacionales y de distintos esquemas de seguridad basados en inteligencia artificial, además, en configuración de herramientas existentes en los sistemas operativos tanto de los equipos de comunicaciones como de los sistemas operativos usados en la red de datos.

3.1.6 Oferta educativa de Big Data en maestrías

Las maestrías que se ofertan en las IES tienen una duración de tres a cuatro semestres, donde la formación de competencias hace énfasis en detectar, definir, refinar y plantear de manera analítica una problemática organizacional con impacto en los resultados de dicha organización; investigar el desarrollo e implementación de métodos y técnicas para almacenar, preparar, analizar y visualizar datos provenientes de fuentes convencionales o de Big Data, y la aplicación de sus conocimientos en la solución de problemas que requiere la sociedad actual; identificar las fuentes de datos necesarias para identificar el problema al interior y exterior de la organización, recolectar dicha información y prepararla de forma tal que se pueda construir un modelo analítico del problema y su resolución; formación en estadística, programación e

inteligencia computacional e investigación de operaciones; manejo y análisis de datos, el modelado y el manejo de bases de datos complejas.

Cabe señalar que los procesos formativos están orientados a profesionales integrales, con una comprensión de la problemática tecnológica, pero también con una alta capacidad de entender el contexto en el que esta ocurre y la posibilidad de participar en equipos interdisciplinarios para poder enfrentar dichas problemáticas junto con las leyes en las cuales se apoya la propiedad intelectual para generar innovación productiva y sostenibilidad en las organizaciones.

Lo anterior, con el fin de, apoyar a las organizaciones en planeación estratégica a partir de los resultados obtenidos en los procesos de toma de decisiones identificados en el análisis de datos; generar una comunicación asertiva entre los diferentes niveles de la organización generando valor al brindar las soluciones apoyadas en la tecnología y aumentar la productividad de las organizaciones; definir y desarrollar estrategias de negocio basadas en la gestión de información, que generen una ventaja competitiva a la organización; e identificar las demandas internas y externas para orquestar las decisiones de negocio con la información proporcionada por los grandes repositorios de datos y a su vez resolver problemas asociados a la gestión del conocimiento desde diferentes escenarios de colaboración y al uso de medios sociales de comunicación.

El perfil de egreso en los programas de maestría tiene como fin, crear profesionales en consultoría interno/externo para la identificación y desarrollo de proyectos estratégicos o de mejoramiento organizacional basado en datos disponibles para la organización; posicionarse como directivo ideal de TI para la empresa ("Director de Sistemas" o "Gerente de Tecnología" o "*Chief Information Officer* CIO") y expandir, reorientar o volver realidad su proyecto de una nueva empresa basada en las TI, innovadora y con vocación global; capacitado en el marco normativo establecido para la recolección y uso de diferentes tipos de información; que promueva una cultura del uso de la información y el conocimiento como recurso estratégico del capital intelectual de la organización, así como, líder proyectos de desarrollo de gestión de información o de conocimiento, innovando con modelos basados en estándares internacionales, especialmente en organizaciones donde la información y el conocimiento son identificados como activos intangibles que generan, y gestor de la calidad de productos de información o conocimiento, por medio de la planificación y el control de la calidad y el uso de estándares y modelos reconocidos mundialmente.

3.2 Oferta Educativa Internacional

3.2.1 Oferta educativa de Biga Data en Alemania

La oferta educativa en Alemania se lleva a cabo tomando como referencia 78 pregrados y 67 maestrías, cuya modalidad es de 140 presencial, 4 presencial- virtual, y 1 virtual; la duración de estudio para pregrado oscila entre 3 a 5 años, y para maestrías de 1 a 3 años. Además, se identifican las competencias en las que los programas forman a sus estudiantes como son conocimientos técnicos y destrezas transversales que se describen a continuación en pregrado y maestría.

3.2.1.1 Oferta educativa de Big Data en pregrado

Los programas de formación en este nivel están denominados como licenciatura en: tecnologías de la computación y la comunicación, ciencias de seguridad cibernética, ingeniería eléctrica, análisis computacional de negocios, informática empresarial, ciencia de datos, negocios y ti, entre otros. Las competencias que se desarrollan están orientadas a analizar, diseñar e implementar sistemas de procesamiento de información; brindar fundamentos basados en hardware de la informática, como la tecnología de microprocesadores, las arquitecturas informáticas y los sistemas distribuidos; desarrollador de software, sitios web, investigan temas sociales y tecnológicos como Big Data, industria 4.0 y aprendizaje automático; resolución de problemas de análisis de datos; contenidos como seguridad de datos e información, investigación y desarrollo, gestión de la innovación, de marketing, desarrollo de negocios, algoritmos y estructuras de datos, ingeniería de software, sistemas operativos, aplicados a distintos sectores, en especial a la industrias automotriz y de transporte, robótica y automatización, tecnologías de la comunicación, tecnología marina y logística.

Algunos programas hacen énfasis en el trabajo en equipos interdisciplinarios expertos en TI, psicólogos, científicos naturales, ingenieros y economistas de forma independiente, de ser creativos y abstractos, desarrollando habilidades blandas y sociales mediante la interacción efectiva en grupos y equipos, que a su vez deben poseer la capacidad de trabajar de manera independiente y administrar diligentemente su propio tiempo.

Se debe agregar que con el proceso de formación se adquiere una compatibilidad de la economía y la tecnología, gestión de sistemas energéticos sostenibles, sistemas móviles Inteligentes con supervisión humana permanente, para permitir que los sistemas realicen operaciones inteligentes autónomas en microsistemas de todas las áreas de la vida. Por tanto, los profesionales serán competentes como consultores de TI o gerentes de proyectos de TI; con tecnologías de teléfonos inteligentes e Internet, la industria del automóvil, los bancos y las compañías de seguros o la consultoría campos que requieren analista de datos; manejo de grandes cantidades de datos con el objetivo que los conocimientos científicos se utilicen para el desarrollo e investigación de IA, métodos y resolver problemas en campos de aplicación relevantes; así mismo, crear métodos, sistemas y procedimientos para garantizar un acceso rápido y correcto a la información.

3.2.1.2 Oferta educativa de Biga Data en maestrías

Las maestrías en Big Data en Alemania desarrollan fuertes competencias para el sector automotriz, comercio y mercadeo para una eficiente gestión empresarial y liderazgo, las cuales tienen presente las habilidades blandas, sociales, de comunicación y conciencia intercultural. Con el fin, de que sus maestrantes sean fundadores de industrias en medios (digitales) gestión y tecnologías digitales; donde logren planificar e implementar proyectos de consultoría complejos en los campos de la tecnología o la gestión de productos y desarrollo de productos técnicos o sistemas de servicios; desarrollo comercial e implementación de nuevos modelos e ideas comerciales con estrategias innovadoras de marketing y ventas para productos y servicios de alta tecnología.

Alemania presentan una oferta educativa con una mirada a la gestión y el diseño de proyectos internacionales e interdisciplinarios, que puedan ser estructurados a partir de problemas administrativos

complejos, a través del trabajo en equipo, discusiones grupales, juegos de roles y proyectos colaborativos transdisciplinarios. Además, desarrollan procesos de formación con una combinación de campos centrales de matemáticas, estadística, informática y aprendizaje automático, teniendo en cuenta, problemas relacionados con las aplicaciones, a su vez, se toma como referencia el derecho comercial internacional y gobernanza de datos.

Por otra parte, se evidencia investigación en campos específicos, como la lingüística informática, el procesamiento del lenguaje natural, la visión por computadora, la causalidad, el modelado generativo, el razonamiento lógico y el análisis de datos biológicos y médicos, desde una base de problemas identificados de manera sistemática e independiente, con diferentes perspectivas y orientación interdisciplinaria y sobre una sólida base científica, para tomar decisiones de gestión y asumir la responsabilidad de organizar y monitorear su implementación.

Los diferentes programas diseñan diferentes sistemas de ciberseguridad en proyectos de desarrollo e infraestructuras de TI, con procesos y algoritmos adecuados para una variedad de tareas prácticas, computación cuántica, y aplicación de la teoría de la cadena de bloques con base de datos distribuida y segura (gracias al cifrado) que se puede aplicar a todo tipo de transacciones que no tienen por qué ser necesariamente económicas. Dichos planteamientos se llevan a cabo, mediante procesos de inteligencia artificial para el análisis de datos, que evaluarán la utilidad de estos métodos en diversos escenarios corporativos, que a su vez se analizarán críticamente las implicaciones éticas, sociales y de seguridad que surgen de la gestión de Big Data.

3.2.2 Oferta educativa de Biga Data en Estados Unidos

En el presente estudio y la oferta educativa en Estados Unidos de América se toma como referencia 6 especializaciones, 48 pregrados y 138 maestrías, cuya modalidad es de 147 presencial, 13 presencial-virtual, y 32 virtual; la duración de estudio para pregrado oscila entre 3 a 5 años, especialización de 3 a 4 años, y para maestrías de 1 a 3. Además, se identifican las competencias en las que forman los diferentes programas como son conocimientos técnicos y destrezas transversales que se describen a continuación los distintos niveles de formación.

3.2.2.1 Oferta educativa de Biga Data en pregrado

Los estudiantes de pregrado en áreas de la ciencia, ingeniería de datos y sistemas de información se forman para adquirir competencias en analizar, monitorear, administrar y visualizar grandes conjuntos de datos; explorar las complejas relaciones entre los datos, la tecnología y la sociedad; reciben una educación integral en matemáticas, estadística y programación, así como experiencia práctica en la aplicación de lo que ha aprendido a los datos del mundo real, así mismo, adquieren conocimientos en aprendizaje automático, la optimización, la toma de decisiones estadísticas, la teoría de la información y la visualización de datos e inteligencia artificial.

A su vez deben poseer pensamiento crítico, creativo, de resolución de problemas y habilidades de comunicación y asociación, para resolver problemas del mundo real y tomar decisiones nuevas,

inteligentes, éticas e informadas, que aprenda a sacar conclusiones encontrando patrones y relaciones en datos numéricos con herramientas utilizadas para análisis estadístico en conectividad digital dentro del ámbito de la Internet de las cosas. Por otra parte, son líderes en la participación de proyectos interdisciplinarios con componentes de análisis de datos, incluida la facilidad para comunicarse con ingenieros, científicos y profesionales de la computación expuestos a las obligaciones éticas y científicas del analista de datos.

3.2.2.2 Oferta educativa de Biga Data en especialización

Las especializaciones en Big Data desarrollan los planes de estudio con temáticas relacionadas a la ingeniería, optimización, seguridad, análisis de software, estadísticas, biología computacional, análisis y diseño de algoritmos, gestión y administración de bases de datos, aprendizaje automático y minería de datos, análisis predictivo, inteligencia artificial, soporte de decisiones, sistemas de inteligencia empresarial, servidores de bases de datos distribuidos a gran escala, la indexación y el almacenamiento de datos y los lenguajes de consulta. Se hace énfasis en principios empresariales, de gestión con un cliente para resolver una variedad de desafíos y problemas en el lugar de trabajo. Además, se forman con habilidades de pensamiento analítico profundo que necesitará para razonar de manera confiable, inteligente y creativa a partir de los datos.

3.2.2.3 Oferta educativa de Biga Data en maestría

En el campo de la educación superior a nivel de maestría Estados Unidos brinda una gama alta de competencias para los profesionales que las cursan, entre ellas esta ser líderes y gerentes de negocios estrategias, brinda pautas sobre la mejor manera de resolver los desafíos de capital humano, tecnológicos y de gestión de la integración de la ciencia de datos en el negocio. Lo anterior, mediante el estudio de teoría y metodología estadísticas, recopilar, clasificar, analizar y modelar datos a escalas grandes y ultra grandes y en todos los dominios utilizando estadísticas, informática, aprendizaje automático e ingeniería de software, sistemas inteligentes, minería de datos para aplicaciones empresariales, estadística multivariante, análisis de regresión aplicado y modelado de datos, algoritmos aplicados, aprendizaje automático aplicado, visión por computador.

Por otra parte, se generan investigaciones prácticas y transdisciplinarias en biometría, bioinformática, bioestadística, econometría y estadísticas financieras, estadísticas educativas, lenguajes de programación, con la ayuda de agentes inteligentes, algoritmos de aprendizaje profundo y neuronales artificiales avanzados para resolver problemas del mundo real en campos de comercio en el cual se creen oportunidades para determinar hasta qué punto el análisis de datos puede proporcionar una solución viable y traducir el problema comercial en un proyecto de análisis de datos.

Así mismo, el aprendizaje automático supervisado y teoría del aprendizaje, la minería de datos sin supervisión, la inteligencia empresarial y estudios de casos, el aprendizaje de máquinas aplicado para la ciencia de datos son temáticas de investigación, para aumentar los conceptos y los flujos de trabajo típicos de la ciencia de la información geográfica (SIG) con el fin de minar datos de forma inteligente a fin de proporcionar soluciones centradas en la empresa a una variedad de desafíos y problemas sociales que abarcan el ámbito público y privado. Y de esta manera, deconstruir problemas, interpretar datos complejos y diseñar soluciones efectivas produciendo soluciones basadas en el conocimiento, el cual

genere un impacto en el sector comercial con el cual se puedan formular y crear ideas con modelos predictivos para pronosticar y simular resultados futuros.

3.2.3 Oferta educativa de Biga Data en Japón

La oferta educativa del país asiático muestra como referencia 41 pregrados y 41 maestrías, con una modalidad educativa presencial-virtual de 5 y 43 virtual; la duración de estudio para pregrado oscila entre 2 a 4 años, y para maestrías de 2 a 4. Además, se identifican las diferentes competencias en las que los programas forman como son: conocimientos técnicos y destrezas transversales que se describen a continuación los distintos niveles de formación.

3.2.3.1 Oferta educativa de Biga Data en pregrado

Los enfoques temáticos de los programas de pregrado en Japón se fundamentan en teoría de funciones complejas, metodología de programación, arquitectura de computadores, diseño software diseño de robótica y mecatrónica. Mediante estrategias autónomas para aprender más y en profundidad y a su vez ser consciente mientras explora el nuevo dominio del conocimiento, con una visión interdisciplinaria de interacción computadora humana y tecnología. Considerando que, se fomentan habilidades de conocimiento profundo que contribuya a la conveniencia y prosperidad de la sociedad moderna, y a su vez, que estén equilibrados a la simulación de las actividades inteligentes de los seres humanos y su aplicación a la ingeniería.

Por otra parte, los programas de formación persiguen la innovación y el desarrollo en el campo de las TIC y presentan una gama más amplia de informática e ingeniería, brindan a los estudiantes competencias en la planificación y operación de varios servicios para convertirse en personal talentoso que pueda rejuvenecer la industria hoy y en el futuro, líderes en la próxima generación de industrias de las TIC, que logren la resolución de problemas en campos locales y globales, y que el espíritu de curiosidad al enseñar ciencias de la computación sea una competencia implícita de su formación, ya que, el aprendizaje colaborativo, constante y de forma independiente desempeñar un papel activo en todas las industrias.

Comprender las necesidades sociales y ser capaces de definir cuestiones tecnológicas a partir de la propia iniciativa y aplicando conocimientos especializados para diseñar, analizar, fabricar, evaluar y resolver problemas son parte fundamental de las competencias en los programas educativos, además, los japoneses hacen énfasis en crear una sociedad futura cómoda, formar profesionales que tengan la experiencia teórica y práctica que la sociedad realmente necesita. De modo que logren procesar y comprender datos, habilidades de comunicación que son indispensables en la sociedad, la idea de crear innovación y habilidades comerciales y empresariales que son aplicables en la próxima generación.

3.2.3.2 Oferta educativa de Biga Data en maestría

Los programas de maestría desarrollan habilidades en tecnologías de la información, desarrollo de negocios precisos y continuos, para adquirir conocimientos en las nuevas tecnologías de la información con aprendizaje de software, hardware y habilidades en el manejo de las nuevas tecnologías, con el fin de, brindar un desarrollo y administración de proyectos informáticos, pertinentes a la organización de

sistemas, finanzas y recursos en distintos sectores públicos y privados. Se recurre a la colaboración entre disciplinas básicas (ciencia) y aplicadas (agricultura, ingeniería e informática) para llevar a cabo proyectos de manera interdisciplinar, a fin de fortalecer la innovación e impulsar por la fusión interdisciplinaria de las disciplinas, que, a su vez, logren diseñar, implementar y evaluar soluciones innovadoras a problemas complejos en ambientes globales competitivos.

3.3 Recomendaciones pedagógicas: análisis comparativo de la oferta educativa en Big Data

Al tener claros los objetivos del presente análisis que surgen a partir del proceso descriptivo de la propuesta educativa nacional e internacional en los diferentes niveles de formación ofertados por las IES, y que se pueden implementar a partir de sistemas que ayuden a determinar las razones por las cuales existe la deserción o identificar cuándo ocurre una baja en la motivación del estudiante, y así poder solucionarlo a tiempo, es por esto que se toma como referencia la conceptualización del Big Data para comprenderlo como un activo de información de alto volumen, alta velocidad y alta variedad, que exigen formas rentables e innovadoras de procesamiento de la información para una visión mejorada y la toma de decisiones acertadas (Chen, Preston, & Swink, 2015), que pueden llegar a mejorar la experiencia académica, profesional y personal del que cursa alguno de estos programas.

Alcanzar esta información no es una tarea fácil y se requiere de una tecnología que pueda soportar esta necesidad, así como el recurso humano capacitado para analizar de manera efectiva los datos obtenidos y tomar decisiones. Por lo anterior, el crecimiento en el volumen de datos generados por los diferentes sistemas y actividades cotidianas en la sociedad ha forjado la necesidad de modificar, optimizar, y generar métodos y/o modelos de almacenamiento, para hacer uso efectivo de la misma, y darse a la tarea de organizarla como un recurso muy valioso que aportaría mucho más a una educación de forma diferenciada, este tratamiento de datos debe suplir las falencias que presentan las bases de datos y los sistemas de gestión de datos tradicionales en los diferentes sectores de la sociedad.

Es por esto que, la oferta educativa a nivel nacional está orientada a solucionar problemas reales de manera inteligente y con base en el análisis de los datos, y, su implementación en los nuevos modelos para el uso del Big Data en las diferentes IES, y a su vez, el ofrecimiento de un servicio y apoyo personalizado que se da gracias a los datos digitales que los estudiantes dejan por toda la institución universitaria. Información tales como registros de datos personales, libros en bibliotecas y otros servicios académicos demandados que permiten entender qué es lo que se está usando y cuáles son las buenas costumbres académicas que se deben potenciar, para así entregar un mejor servicio orientado al fortalecimiento de las competencias en liderazgo para la toma de decisiones gracias a la generación de matrices descriptivas y predictivas que brinda el modelo educativo actual a todos aquellos estudiantes que cursan un programa de formación en esta temática.

Gracias al aprendizaje y uso de técnicas de Big Data permite articularlo a un modelo educativo con énfasis en la creación de ambientes de aprendizaje que toman como referencia un contexto dado para dar solución a problemas reales que la sociedad actual y futura requiere, se necesita educar profesionales con competencias y capacidades de liderazgo e innovación, y estas técnicas de Big Data antes nombradas, es parte de la solución a esas dificultades, ya que con estas se pueden crear variables que identifican problemáticas tales como calificaciones bajas en los diferentes programas, deserción, etc., e inclusive encontrar claves para concebir estrategias de potenciación de competencias viables necesarias para el futuro profesional y su ejercicio como tal.

Con esta información generada de los procesos de Big Data, las instituciones universitarias pueden ofrecer diferentes servicios y apoyos en las áreas en donde el estudiante ha mostrado mayor dificultad para realizar una verdadera intervención y además hacer seguimiento del contenido ofrecido por la materia. Para ello, es necesario hacer explícito en los currículos metodologías activas con una propuesta de trabajo colaborativo, competencial y vivencial en la que los valores, la creatividad, el pensamiento crítico y la motivación juegan un papel fundamental. Además de un aprendizaje en resolución de problemas ABP; aprendizaje significativo, fortalecer las habilidades metacognitivas y aprendizaje por proyectos. Las cuales son herramientas pedagógicas que ponen en contexto a los estudiantes para que se logren desempeñar un papel activo en las organizaciones.

En las últimas décadas la sociedad y las TIC han obligado a considerar a la información como un activo de gran valor en los diferentes sectores, por tanto, se requiere que el sistema educativo plantee cambios profundos fundamentalmente en los procesos de enseñanza aprendizaje, con el fin de formar profesionales con pensamiento crítico, sistémico y creativo, con la perspectiva y motivación de brindar una mejor sociedad a las nuevas generaciones. Por lo anterior, es necesario que los programas de formación en Big Data se desarrollen en ambientes de aprendizaje donde los estudiantes interactúan, bajo condiciones y circunstancias físicas, humanas, sociales y culturales propicias, para generar experiencias de aprendizaje significativo y con sentido (Colombia Aprende S.f.). Además, se debe buscar que el aprendizaje trascienda los contenidos, es decir, que los problemas de la cultura y la sociedad se constituyen en el medio para aprender, porque el medio natural de aprendizaje ya no es la escuela, ya no es el salón de clases, ahora es la ciudad, la cultura, las empresas mismas. Todo aquello con que el individuo interactúa se constituye en su medio para aprender (Daza, 2015, p 153).

Cualquier nivel de formación que se ofrezca en las IES, debe estructurar los conocimientos de Big Data en función y construcción de modelos que partan de procesos de comprensión y análisis de las múltiples realidades, junto con las problemáticas de los distintos sectores sin importar si son públicos o privados, de esta manera, los programas que se oferten a nivel nacional tienen que responder a esa necesidad de dar solución a estas realidades estableciendo interrelaciones e intercomunicaciones verídicas y viables entre las diversas disciplinas con un diálogo permanente entre especialistas, metodologías, lenguajes específicos con miradas globales predictivas y prescriptivas, y muchas otras acciones cotidianas que producen datos que se almacenan, y generan una fuente casi infinita de información y parametrización de comportamientos, que finalmente son los que dan solución a las diferentes problemáticas planteadas por esa oferta educativa en Big Data y a su vez, en las organizaciones donde se desempeñan los profesionales.

No se debe olvidar, que son muchos los beneficios que aportan la lectura y el análisis de datos masivos que se generan en la Big Data en una institución, pero hay que tener en cuenta la existencia del riesgo

permanente de la violación a la privacidad de los estudiantes que hacen parte de los diferentes programas y modalidades debe ser un factor a considerar dentro de la implementación de cualquier sistema, y necesariamente incluido en los modelos metodológicos de aprendizaje. Para comprender todo el contexto y poner a disposición las alternativas de acompañamiento requeridas por estos modelos, es importante que al crear sistemas de almacenamiento de datos debe hacerse bajo parámetros éticos y de tecnología que sea lo más segura posible, y por supuesto que hagan parte de la enseñanza y aprendizaje del Big Data dentro de las universidades.

Uno de los ejes centrales de los programas de formación a nivel nacional e internacional de Big Data es identificar y dar solución a problemas reales en diferentes contextos, buscando que los estudiantes logren convertir el dato en información, y así facilitar su análisis aprovechando su contenido para ayudar en la toma de decisiones, mejorar el marketing de las empresas y otras ventajas que se pueden obtener cuando se procesan los datos de la manera correcta, es por esto que es pertinente abordar en las metodologías pedagógicas el modelo de aprendizaje activo, debido a que, es el método, técnicas y estrategia más acertado en el campo de la pedagogía, y así facilitar el aprendizaje del estudiante, mediante la diversificación de actividades, apoyados en la participación activa, donde se le otorga un papel importante y relevante en su proceso de aprendizaje y práctica, ya que le ofrece la capacidad de aprender por medio de experiencias de la vida cotidiana donde se desarrollan facultades comunicativas, investigativas, dinámicas, analíticas, reflexivas, creativas, cooperación y una mejor “alianza” entre los actores educativos, lo cual conlleva a que lo aprendido esté presente a lo largo de su vida, es decir, el estudiante no memorizará solo por cierto periodo si no que adquirirá conocimientos y aprendizajes significativos.

Los sistemas educativos en Big Data analizados evidencian que los estudiantes están siendo formados teniendo en cuenta la demanda en las empresas, de manera que, los profesionales adquieren competencias y habilidades tales como autonomía, creatividad, desarrollo del trabajo equipos multidisciplinares, actitud participativa, habilidades de comunicación y cooperación, resolución de problemas, aspecto positivo en relación a la oferta internacional que plantea una formación en aspectos muy similares. Para lograr lo anterior, los diferentes programas académicos y el sector productivo social deben establecer alianzas que le permitan al estudiante adquirir una disciplina y un pensamiento analítico para enfrentarse al procesamiento de los diferentes datos y así darle el valor y la fuerza necesaria para aportar a los objetivos de negocio como parte de la competencia real y concreta que se adquiere con su estudio.

La metodología más recomendada para este tipo de aprendizajes significativos está en las didácticas que mezclan la práctica con la teoría, a partir de la investigación durante su proceso, la recomendación más acertada es que los currículos implementen el Aprendizaje en Basado en resolución de Problemas (ABP). Debido a que, es una técnica de aprendizaje en la que el punto de partida es un problema o situación que permite al estudiante identificar necesidades para comprender mejor ese problema o situación. Además de lo anterior, es un enfoque inductivo predictivo en el que los estudiantes aprenden el contenido al mismo tiempo que tratan de resolver un problema de la vida real. De ahí que, los estudiantes desarrollan mejor sus capacidades mentales al evaluar situaciones reales y apliquen los conceptos en cualquier sector laboral.

En la oferta educativa internacional se evidencia que además de los contenidos técnicos se hace énfasis en el aprendizaje en las habilidades blandas que son el resultado de una combinación de habilidades sociales, de comunicación, de forma de ser, de acercamiento a los demás, en solución de conflictos,

manejo de inteligencia emocional y trabajo en equipo. Debido a lo anterior, se aconseja a las IES implementar el trabajo colaborativo en actividades de aprendizaje, ya que, es una estrategia pedagógica para que los estudiantes interactúen entre sí y reconozcan al otro, tiene su fundamento epistémico en la teoría del aprendizaje constructivista, el cual plantea que el conocimiento es descubierto por los estudiantes, reconstruido mediante los conceptos que puedan asociarse, relacionarse y sean expandidos a través de experiencias sociales situadas, es decir, que surjan de problemas reales y contextos específicos, a fin de fortalecer e impactar con soluciones innovadoras a los desafíos actuales de la sociedad de manera conjunta entre los equipos de estudio que fueron conformados.

El aprendizaje colaborativo no solo potencia el aprendizaje en las aulas, da lugar a que en el momento que el sujeto se encuentre en otros escenarios donde se conformen equipos de trabajo de manera implícita lidere procesos, planifique, delegue y acompañe tareas, tome decisiones con foco en los factores internos del grupo, motive a sus compañeros, ponga en práctica lo aprendido en su proceso de formación siendo creativo e innovador.

En definitiva, aplicar estrategias de aprendizaje colaborativo permite adquirir habilidades, destrezas, aptitudes, y actitudes que son competencias fundamentales de todo ser humano para poder enfrentar retos y problemas de cualquier índole. En tanto que el sujeto logra reconocer otras posturas y formas de pensar distintas a las suyas. Por último, se evidencia que el proceso de construcción de conocimiento a través de esta forma de interacción genera mejores y mayores resultados que si el proceso se realizara de manera individual o que si se sumaran las partes generadas por separado.

Es importante resaltar que los programas de formación en Japón tienen un fuerte componente en habilidades autónomas, por ejemplo, en el programa de Licenciatura en Ciencia de la Computación y la Ingeniería evidencia que los estudiantes deben aprender más en profundidad y ser consciente mientras explora el nuevo dominio del conocimiento; la Licenciatura En Estudios De Información Y Medios propone a sus estudiantes que deben aprender de forma independiente para desempeñar un papel activo en todas las industrias. Por lo anterior, es necesario fortalecer los currículos en habilidades metacognitivas, es decir, potenciar en los estudiantes aprender a aprender, reflexionar sobre el propio aprendizaje, pensar sobre el pensamiento, traspasar el aprendizaje memorístico y buscar la comprensión, ayuda a los estudiantes a ser autónomos en su aprendizaje y a mantener una actitud crítica sobre la información, sobre el conocimiento y sobre sus propias estrategias de aprendizaje.

Se debe agregar que, se fomenta un aprendizaje significativo, un aprendizaje en el que el por qué, el cómo y el para qué cobran sentido para los estudiantes. Se trata de ser conscientes de qué se quiere aprender, por qué, para qué, cómo, lo que nos va a costar, qué estrategias deberemos seguir para lograrlo y, una vez aprendido, poder evaluar y mejorar para futuros aprendizajes. Por consiguiente, los programas ofertados en las IES a nivel nacional al hacer explícito las habilidades metacognitivas para fortalecer las capacidades y competencias en los estudiantes lograran brindar cambios significativos y estructurados en los planes de estudio. Más allá de los conocimientos técnicos, este ayuda a tomar las mejores decisiones desde el análisis Big Data, usando procesos mentales y la tecnología dispuesta para este ejercicio, generando una interacción directa que hace más competente al profesional analista de información.

Por último, la oferta educativa a nivel nacional e internacional brinda perfiles de salida en la que los estudiantes serán líderes, gestores, gerentes de proyectos corporativos con énfasis en Big Data, TI, entre

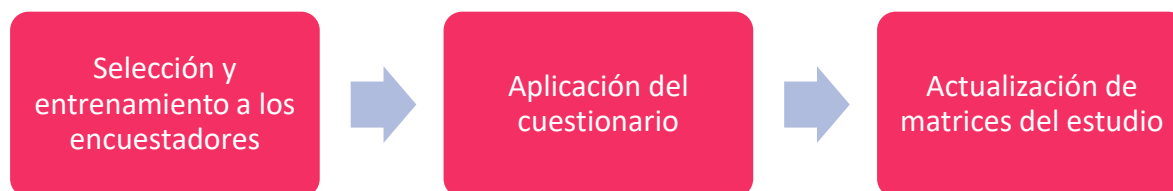
otros, para construir soluciones integrales información, infraestructura, software y seguridad a problemas complejos alineando la estrategia de negocio y la estrategia de TI. Por lo anterior, es necesario llevar a cabo metodologías de aprendizaje basada en proyectos en los planes de estudio, debido a que es una estrategia de aprendizaje que permite alcanzar uno o varios objetivos a través de la puesta en práctica de una serie de acciones, interacciones y recursos, los cuales determinan la forma en la que las organizaciones a las cuales van hacer parte los futuros profesionales procesen toda la información generada y requerida para la solución de los diferentes problemas. Si se cuenta con una estrategia de Big Data estructurada con tecnología, esta información se puede analizar para obtener ideas que conduzcan a mejores decisiones y movimientos de negocios estratégicos.

Los procesos académicos llevan a la elaboración de proyectos que se pueden transformar en estrategias didácticas que forman parte de las denominadas metodologías activas, es así como los proyectos se conciben como la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema o una tarea relacionada con el mundo real. El propósito de todo proyecto es ayudar en la solución de problemas que son complejos y no tienen soluciones sencillas centrándose en problemas concretos, actuales y viables, que son los que finalmente ayudan en los procesos sociales, ambientales y/o comerciales (Martí, 2010, p. 14), de toda sociedad competente que requiere de profesionales con experiencia y capacidad innovadora para implementar y para aprovechar la nueva tecnología en el análisis de información y resolución de conflictos a partir de ella.

04. Validación de los cargos TI del estudio

4.1 Fuentes primarias

4.1.1 Descripción técnica de la actualización



Gráfica 3 Descripción técnica actualización estudio – Fuentes primarias

El desarrollo logístico de la aplicación de las encuestas a Directores del área de Tecnología y Directores de Recursos humanos requirió: 1) la selección y el entrenamiento del equipo de encuestadores del *Call Center* de la *UT Ítaca-Ipsos* para asegurar que los procesos de agendamiento y aplicación del cuestionario se lleven a cabo de manera óptima, y 2) la realización de llamadas a los contactos disponibles en cada región seleccionada para la actualización del estudio de brechas y solicitar su colaboración, leer el formato de consentimiento informado, registrar su aceptación verbal y aplicar todas las preguntas del cuestionario aprobado por Ministerio de las TIC.

A continuación, se describen cada uno de estos aspectos:

Selección y entrenamiento a encuestadores

En primer término, se seleccionaron 8 encuestadores, un supervisor del *Call Center* y un coordinador de la *UT Ítaca-Ipsos* para la recolección de las encuestas. Para esta selección, se verificó que el personal tuviera al menos tres años de experiencia en recolección de encuestas telefónicas con un desempeño excelente en el agendamiento, en el contacto con los encuestados y en la aplicación de cuestionarios estructurados. El personal seleccionado fue entrenado por parte del equipo cuantitativo de la *UT Ítaca-Ipsos* a través de una capacitación virtual de una hora realizada el día 16 de septiembre de 2021. Por tanto, el entrenamiento se llevó a cabo una explicación detallada de los objetivos del estudio y de las instrucciones para llevar a cabo el agendamiento y la aplicación de las preguntas del cuestionario aprobado.

Con el fin de, asegurar el cumplimiento de las lecciones aprendidas de la prueba piloto, se hizo especial énfasis en el cumplimiento estricto de las instrucciones para la presentación para que esta sea concisa y que la encuesta sea aplicada a quienes ejercen los cargos de directores bien sea del área TIC o de Recursos Humanos.

De igual manera, se recomendó a los encuestadores que se limiten a leer el texto del cuestionario y eviten dar ejemplos o explicaciones personales cuando los encuestados no entiendan alguna pregunta. En particular, se resaltó la importancia de repetir las instrucciones de las preguntas en caso de que el encuestado lo requiriera. Finalmente, se realizó un simulacro de aplicación de encuesta, en el cual los

encuestadores seleccionados aplicaron la totalidad del cuestionario y el equipo cuantitativo de la *UT Ítaca-Ipsos* simuló ser un encuestado, con lo cual, se verificó la lectura correcta de las preguntas y se dio retroalimentación frente a errores en la aplicación de la encuesta o respuestas imprevistas por parte de los entrevistados.

Aplicación del cuestionario

Una vez finalizó el entrenamiento, el equipo de *Call Center* procedió a llamar a cada uno de los registros disponibles en las regiones seleccionadas. Para este procedimiento, se dividieron estos registros entre los encuestadores, iniciando con los listados utilizados en la medición inicial de 2019. Para la realización de llamadas, cada encuestador contó con un computador con acceso a un sistema de marcado, con el cual se mantuvo la anonimidad del encuestador (el encuestado no puede devolver la llamada al encuestador) y garantizó la grabación en audio de la totalidad de la llamada.

En el proceso de marcado, los encuestadores registraron la incidencia respectiva de cada llamada. Estas incidencias se resumen en la siguiente tabla:

INCIDENCIA							TOTAL GENERAL
Buzón de voz	0	146	154	0	16	1	317
Cita	0	4	3	1	1	0	9
Correo enviado y visto	1	0	0	0	1	0	2
Línea ocupada	0	9	3	0	0	0	12
No contestan	1	635	134	0	6	0	776
Sin gestión	6096	0	0	0	0	0	6096
Volver a llamar	0	70	58	0	5	0	133
TOTAL GENERAL	6098	864	352	1	29	1	7345

Tabla 3 Incidencias encuestas Empresas y Asociaciones

Dentro de las personas contactadas en los listados 103 de los 7.345 fueron no gestionables por números errados, no disposición a colaborar o contactos no efectivos. De esta manera, la tasa de respuesta efectiva (total de encuestas efectivas sobre total de registros marcados) fue del 0,007% es decir, por cada 136 llamadas se obtuvo una encuesta efectiva.

En cuanto al proceso de gestión de las encuestas de oferta educativa se hizo una selección preliminar de los perfiles que más se ajustaban a la presente actualización de brechas: directores, coordinadores y decanos de programas de educación superior enfocados en el sector TIC. Se procedió a enviar invitaciones personalizadas a través de correo electrónico y posteriormente se hizo la gestión telefónica en la cual se lograron agendar las 6 encuestas requeridas en las regiones: Bogotá, Valle del Cauca, Antioquia, Eje Cafetero, Santander y Atlántico.

El levantamiento de campo se llevó a cabo desde el día 16 de septiembre con fecha de cierre al 08 de octubre de 2021.

Actualización de matrices del estudio

Al contar con la totalidad de las encuestas se realizó la consolidación de la *Matriz de sistematización de entrevistas una a una* siguiendo los lineamientos de calidad de la *UT Ítaca – Ipsos*. Posteriormente y de acuerdo con la metodología IMBCH de MinTrabajo se realizó la consolidación de *Matriz 1_ Contexto actual y brechas de capital humano - Actualización 2021*, realizando la estandarización de los cargos mencionados, de acuerdo con sus funciones, conocimientos, destrezas y competencias para asegurar la calidad de la información.

4.1.2 Principales hallazgos

En esta sección se presentan cifras generales, toda vez que el análisis brechas y la generación de indicadores se desarrollará en la actualización del documento estudio de identificación de brechas de capital humano entorno a las competencias para el sector TIC, generado a partir de la matriz denominada Matriz 1_ Contexto actual y brechas de capital humano.

Luego de finalizar el trabajo de campo en las seis (6) regiones del país objeto del estudio, se completaron 60 entrevistas desagregadas como sigue:

Región	Empresas y Asociaciones	Oferta Educativa
Antioquia	9	1
Atlántico	6	1
Bogotá	21	1
Eje Cafetero	5	1
Santander	4	1
Valle del Cauca	9	1
Total	54	6

Tabla 4 Total encuestas aplicadas por región

De los 111 cargos mencionados por los encuestados, se actualizaron un total de 43 cargos únicos, de los cuales solo 1 es nuevo respecto al estudio realizado en 2019: Diseñador Gráfico.

Top 5 de cargos mencionados en la actualización
Director de Tecnología
Desarrollador
Gerente de Proyectos

Ingeniero de Soporte
Jefe de Sistemas

Tabla 5 Top 5 de cargos mencionados en la actualización

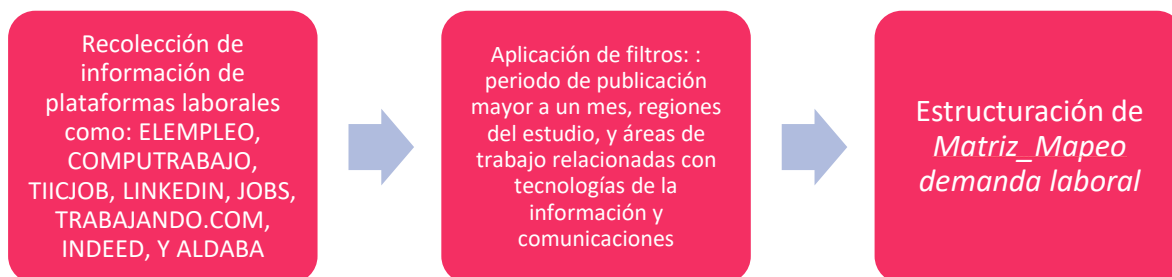
Entre los cargos más mencionados por los encuestados en la mayoría de las regiones está el Director de Tecnología, teniendo en cuenta que alrededor del 80% de los encuestados fueron micro y pequeñas empresas, a excepción de Antioquia en donde los cargos relacionados con Marketing Digital son los que tienen mayor cantidad de menciones.

Top 3 de cargos del sector TIC mencionados en la actualización por región	
ATLÁNTICO	BOGOTÁ
Desarrollador	Director de Tecnología
Director de Tecnología	Gerente de Proyectos
Administrador de Bases de Datos	Arquitecto de Software
SANTANDER	VALLE DEL CAUCA
Administrador de Sistemas	Analista de Datos
Director de Tecnología	Director de Tecnología
Jefe de Sistemas	Vendedor de Tecnología
EJE CAFETERO	ANTIOQUIA
Coordinador de Sistemas	Analista de Marketing Digital
Desarrollador	Gerente de Marketing Digital
Director de Tecnología	Ingeniero de Soporte

Tabla 6 Top 3 de cargos del sector TIC mencionados en la actualización por región

4.2. Fuentes secundarias

4.2.1 Descripción técnica de la actualización

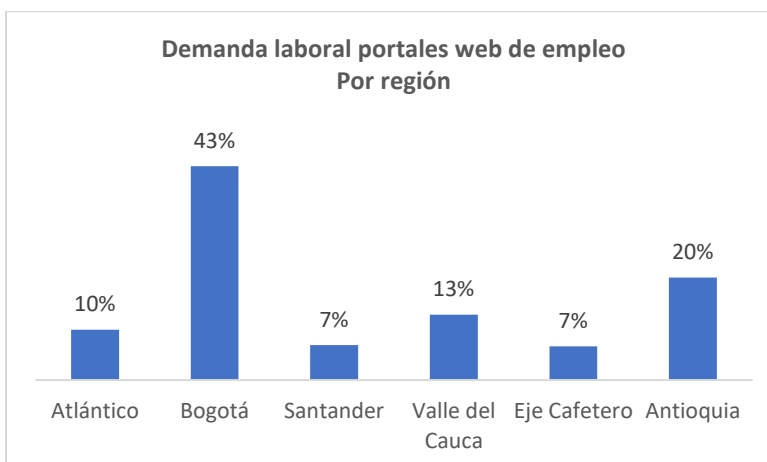


Gráfica 4 Descripción técnica actualización estudio – Fuentes secundarias

El levantamiento de información de la demanda laboral del sector TIC en las seis regiones objeto del estudio se realizó bajo la misma metodología del estudio 2019, aplicando los filtros de fecha de publicación mayor a un mes y áreas de trabajo relacionadas con tecnologías de la información y comunicaciones en cada una de las plataformas consultadas para consolidar la *Matriz_Mapeo demanda laboral* que se encuentra como anexo a este documento.

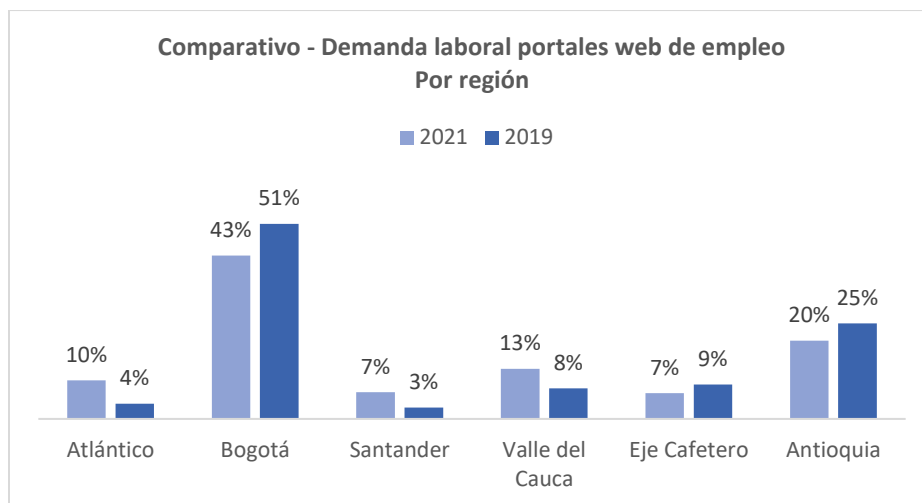
4.2.2 Principales hallazgos

De los 3.230 cargos encontrados en fuentes secundarias en las seis regiones objeto del estudio Bogotá cuenta con 1.380, seguida por Antioquia con 660. Por su parte, Valle del Cauca y Atlántico registran 422 y 325, respectivamente. Finalmente, en Santander se encontraron 226 y en Eje Cafetero 217.



Gráfica 5 Demanda laboral portales web de empleo – Por región

En la actualización de 2021, se evidencia 2,3 veces más demanda laboral en portales web de empleo en comparación a 2019. A pesar de encontrar alta demanda en Bogotá y Antioquia, al ser los centros de demanda laboral TIC más importantes del país, es clave resaltar el crecimiento de demanda entre 4 y 6 puntos porcentuales en regiones como Santander y Atlántico.



Gráfica 6 Comparativo - Demanda laboral portales web de empleo – Por región

Al revisar los datos respecto a los cargos más demandados en portales web de empleo, se puede observar que, al igual que en 2019, las posiciones relacionadas con el desarrollo de software y soporte son los frentes de trabajo que más requiere de talento humano relacionado con TIC, sumando alrededor del 16% de la demanda total en 2021.

Top 10 de cargos del sector TIC más demandados en portales web de empleo
Desarrollador
Analista de Soporte
Administrador de Plataformas
Técnico de Sistemas
Gerente de Proyectos
Administrador de Bases de Datos
Arquitecto de Software
Administrador de Mesa de Ayuda
Analista de Datos
Director de Desarrollo y/u Operaciones

Tabla 7 Top 10 de cargos del sector TIC más demandados en portales web de empleo

En todas las regiones el cargo con mayor demanda es el de desarrollador, seguido del analista de soporte que aparece en cuatro regiones en el top 3, y el técnico de sistemas en Atlántico, Santander y Eje Cafetero.

Top 3 de cargos del sector TIC más demandados en portales web de empleo por región	
ATLÁNTICO	BOGOTÁ
Desarrollador	Desarrollador
Técnico de Sistemas	Analista de Soporte
Analista de Soporte	Administrador de Bases de Datos
SANTANDER	VALLE DEL CAUCA
Desarrollador	Desarrollador
Técnico de Sistemas	Administrador de Plataformas
Desarrollador Junior	Analista de Soporte
EJE CAFETERO	ANTIOQUIA
Desarrollador	Desarrollador
Técnico de Sistemas	Analista de Soporte
Administrador de Plataformas	Gerente de Proyectos

Tabla 8 Top 3 de cargos del sector TIC más demandados en portales web de empleo por región

En la actualización de 2021, se encuentran nuevos cargos en relación al estudio de 2019, entre los que destacan Analista de Plataformas, encargado de gestionar e implementar plataformas tecnológicas en las empresas; Analista de Proyectos, en un rol de menor jerarquía que el Gerente de Proyectos, pero con funciones similares; Especialista en Experiencia del Consumidor en Tecnología, encargado de orientar, planificar y administrar la experiencia de los clientes desde la perspectiva de tecnología; Hunter e-Commerce, rol especializado en identificar estrategias y áreas de oportunidad para mejorar los procesos de venta en canales digitales; Especialista en Regulación, que analiza la normatividad y riesgos específicos del sector TIC; y Asesores Metodológicos para el análisis de datos y estadística.

Cargos nuevos en relación al estudio 2019 en portales web de empleo
Analista de Plataformas
Analista de Proyectos
Coordinador de Calidad

Analista de Seguridad Infraestructura
Especialista en Experiencia del Consumidor en Tecnología
Especialista en Regulación
Asesores Metodológicos
Hunter e-Commerce

Tabla 9 Cargos nuevos en relación al estudio 2019 en portales web de empleo

05. Impacto del Covid-19 en la gestión del talento humano en los cargos del sector TIC y la virtualidad en la formación para el trabajo

Con las encuestas realizadas para la actualización del estudio, se realizó un análisis del impacto del Covid-19 en el sector TIC, tomando en cuenta la perspectiva del sector privado y el sector educativo. Se analizaron los impactos en términos de aumento de demanda, pérdida de empleabilidad y creación de nuevos cargos.

A continuación, se presentan los principales hallazgos principales.

5.1 Impactos sobre los cargos de la industria TIC

De acuerdo con los entrevistados, uno de los impactos más relevantes sobre los cargos de la industria TIC a partir de la pandemia fue el cambio de modalidad de trabajo de presencial a virtual o híbrido. Aunque el teletrabajo fue uno de los principales cambios propiciados por el Covid-19 en gran parte de las industrias, el trabajo remoto es desde hace un tiempo una de las tendencias mundiales del sector TIC, que tomó mayor fuerza en el país según lo mencionado por los encuestados. Esto, está vinculado directamente a la redefinición de competencias de los profesionales del sector TIC para adaptarse al cambio, toda vez que algunos roles cambiaron para atender las necesidades de la virtualización laboral.

Los impactos que presentaron mayores dificultades para los empresarios fueron la aceleración de la transformación digital y por consiguiente el aumento de la competitividad en el mercado por la demanda y exigencia tecnológica. Sin embargo, para los cargos de la industria TIC, esto representó aumento y diversificación en la demanda laboral, e incluso en empresas micro y pequeñas se realizó el rol de las áreas y cargos TIC.

En la presente actualización se resalta la importancia de cargos de la industria TIC que tienen mayores responsabilidades de cara a los clientes como los relacionados con marketing digital, ventas, experiencia y servicio al cliente especializados en tecnología, alineados al impacto de la pandemia en la generación de nuevos modelos de comunicación y comercialización en la mayoría de las industrias.

Top 5 de los impactos más relevantes sobre los cargos de la industria TIC a partir de la pandemia
Modalidad de trabajo a virtual o híbrido
Redefinición de competencias para adaptarse al cambio
Aumento de competitividad en el mercado por la demanda y exigencia tecnológica
Aceleración de la transformación digital en las empresas
Nuevos modelos de comunicación y comercialización para los clientes

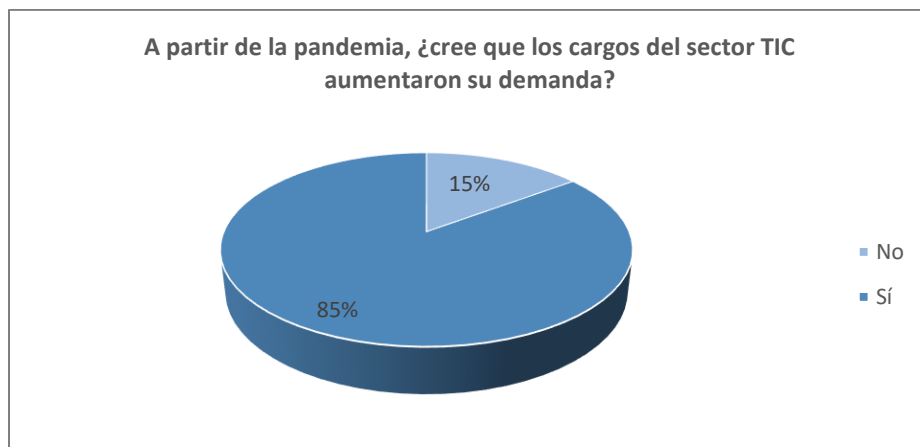
Tabla 10 Top 5 de los impactos más relevantes sobre los cargos de la industria TIC a partir de la pandemia

En el caso de las Instituciones de Educación Superior, al preguntar por los impactos más relevantes sobre los cargos de la industria TIC se reconoce la redefinición de competencias como el principal impacto, con énfasis en la necesidad que tiene hoy el mercado laboral en fortalecer habilidades blandas, gerenciales y digitales en sus trabajadores, asegurando que respondan a las nuevas modalidades trabajo y retos del entorno empresarial digitalizado.

Así mismo, se menciona la falta de capital humano suficiente para los cargos TIC a partir de la pandemia.

5.2 Cargos que aumentaron su demanda

Los entrevistados en un 85% consideran que se aumentó la demanda de los cargos del sector TIC a partir de la pandemia.



Gráfica 7 A partir de la pandemia, ¿cree que los cargos del sector TIC aumentaron su demanda?

Al preguntar por los cargos que aumentaron la demanda, en el top 5 desarrolladores y programadores, lo cual suma a la escasez de estos cargos que se presenta desde hace un par de años a nivel mundial por la falta de talento con las habilidades que demanda el mercado, fenómeno que ha contribuido a normalizar el trabajo remoto en el sector TIC.

De acuerdo con los encuestados, cargos de áreas comerciales y de marketing digital aparecen en el top de cargos TIC que aumentaron su demanda, debido a que la pandemia impulsó el e-commerce y las ventas por canales digitales en gran parte de las industrias. Así mismo, los cargos de soporte técnico cobraron relevancia y crecieron en número de vacantes debido a los nuevos modelos de operación y comercialización que surgieron.

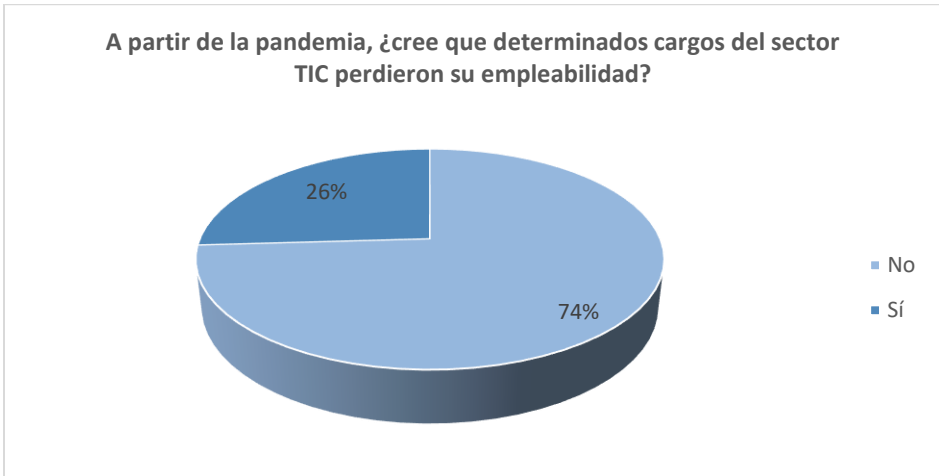
Top 5 de Cargos del sector TIC aumentaron su demanda a partir de la pandemia

Área del Desarrollo/Desarrolladores
Ventas/Cargos Comerciales
Programadores
Área Técnica/Soporte
Marketing Digital

Tabla 11 Top 5 de Cargos del sector TIC aumentaron su demanda a partir de la pandemia

5.3 Cargos que perdieron su empleabilidad

El 74% de los encuestados considera que los cargos del sector TIC no perdieron su empleabilidad a partir de la pandemia, en línea con el aumento de demanda laboral presentado en el punto anterior.



Gráfica 8 A partir de la pandemia, ¿cree que determinados cargos del sector TIC perdieron su empleabilidad?

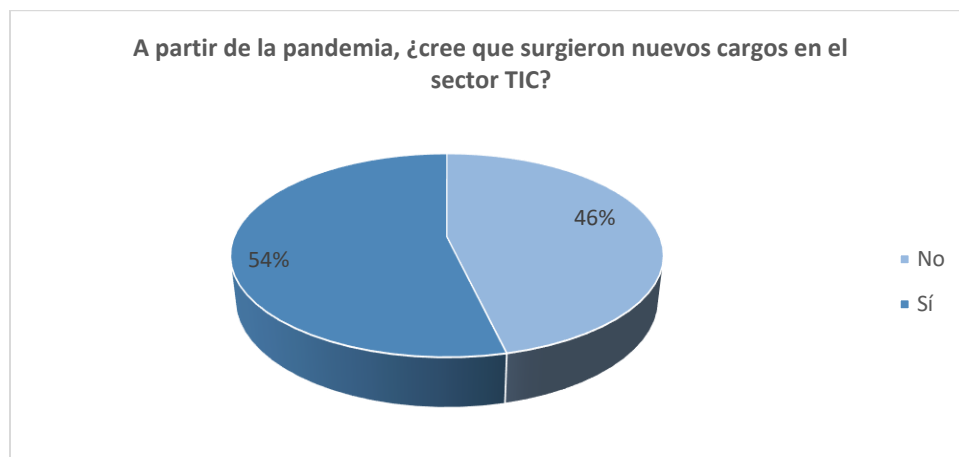
Al indagar por los cargos que más perdieron empleabilidad se mencionan los relacionados con atención presencial al usuario y soporte general.

Top 3 de Cargos del sector TIC que perdieron su empleabilidad
Atención presencial al usuario
Ingenieros/Personal de Soporte
Diseño Audiovisual

Tabla 12 Top 3 de Cargos del sector TIC que perdieron su empleabilidad

5.4 Cargos nuevos en el sector TIC

Respecto al surgimiento de nuevos cargos en el sector TIC las opiniones de los encuestados se encuentran divididas, toda vez que el 54% considera que sí se crearon nuevos roles, y el 46% no.



Gráfica 9 A partir de la pandemia, ¿cree que surgieron nuevos cargos en el sector TIC?

Al revisar los cargos nuevos más mencionados, se encuentran los analistas de datos liderando el top 5, y considerando que alrededor del 80% de los encuestados fueron micro y pequeñas empresas, es un hallazgo clave que resalta la importancia de la gestión de los datos en el sector empresarial.

Top 5 de nuevos cargos en el sector TIC
Analistas de Datos
Desarrolladores/Desarrolladores de Software

Expertos en manejo de la Nube
Servicio al cliente remoto/virtual
Capacitadores en Tecnología

Tabla 13 Top 5 de nuevos cargos en el sector TIC

06. Identificación de cargos de industrias 4.0

En el análisis de prospectiva laboral realizado en el estudio de 2019 se identificaron los cargos relacionados con analítica de datos (científicos de datos y profesionales en minería de datos), así como aquellos que impliquen administrar servicios en la nube o diseñar arquitecturas de tecnología, que ahora implican computación en la nube, se identificaron como los cargos relacionados con industrias 4.0 que aumentarían su demanda.

En la actualización 2021, desde la perspectiva de las empresas los cargos más importantes para la industria 4.0 son los relacionados con Ciberseguridad, Big Data y Computación en la nube que representan el 53% de las menciones, seguidos por cargos relacionados con Internet de las cosas e inteligencia artificial, tecnologías que están tomando fuerza en el país y que ya cuentan con programas de educación superior especializados para atender la demanda del mercado.

TOP 5 de cargos emergentes considera importantes para la industria 4.0 – Empresas
Ciberseguridad
Big Data
Computación en la nube
Ingeniero IOT
Inteligencia Artificial

Tabla 14 Top 5 de cargos emergentes considera importantes para la industria 4.0 – Empresas

Desde la perspectiva de las Instituciones de Educación Superior los cargos más importantes para la industria 4.0 considerando los perfiles ocupacionales de los programas educativos de la IES son los relacionados con Ciberseguridad, Analistas de Datos y Científicos de Datos, lo que demuestra que aún falta trabajo por parte del sector educativo para revisar su oferta y asegurar que se generen las competencias que el mercado requiere, tal como se evidenció en 2019.

TOP 3 de cargos emergentes considera importantes para la industria 4.0 - IES
Ciberseguridad
Analistas de Datos
Científicos de Datos

Tabla 15 Top 3 de cargos emergentes considera importantes para la industria 4.0 – IES

**07. Brechas de cantidad
cuantitativa entre
vacantes y hojas de vida**

La brecha de cantidad cuantitativa entre vacantes y hojas de vida se trabajó con base en el procedimiento adelantado en el experimento de simulación de convocatoria para caracterizar la oferta de competencias que se realizó como parte del alcance del estudio de identificación de brechas de capital humano para el sector TIC del año 2019.

De esta forma para comparar las características de formación académica, experiencia laboral y principales habilidades de los candidatos potenciales que se pueden encontrar en el mercado en 2021 respecto a los resultados de año 2019, la simulación de la convocatoria se adelantó con los siguientes perfiles:

Científico de datos

Estudios: Ingeniero de sistemas o afines, con estudios a nivel de posgrado en disciplinas cuantitativas

Certificaciones y conocimientos requeridos:

- *Certified Analytics Professional (CAP) o Cloudera Certified Professional: Data Scientist (CCP:DS) o EMC: Data Science Associate (EMCDSA).*
- Dominio de lenguaje de programación para el análisis estadístico y de datos.
- Experiencia en análisis de datos o análisis estadístico, así como en estructurar y analizar grandes volúmenes de datos.

Experiencia específica: Tres años

Analista de datos

Estudios: Ingeniero de sistemas o afines

Certificaciones y conocimientos requeridos:

- Conocimiento en gestión de bases de datos, arquitecturas de clústeres y esquemas, lenguajes de programación y sistemas de procesamiento de datos.
- Experiencia en análisis de datos, aseguramiento de calidad y manejabilidad de los datos y diseño de informes que aseguren experiencia de usuario

Experiencia específica: Dos años

Profesional Minería de Datos

Estudios: Ingeniero de sistemas o afines.

Certificaciones y conocimientos requeridos:

- Conocimientos en *Web Services, Reporting Services, SQL, Power BI, Tableau, Qlik Sens*, o similares
- Experiencia en minería de datos, inteligencia de negocios - BI (*Business Intelligence*), análisis de datos y generación de modelos de minería de datos.

Experiencia específica: Dos años

Administrador de base de datos (DBA)

Estudios: Ingeniero de sistemas o afines

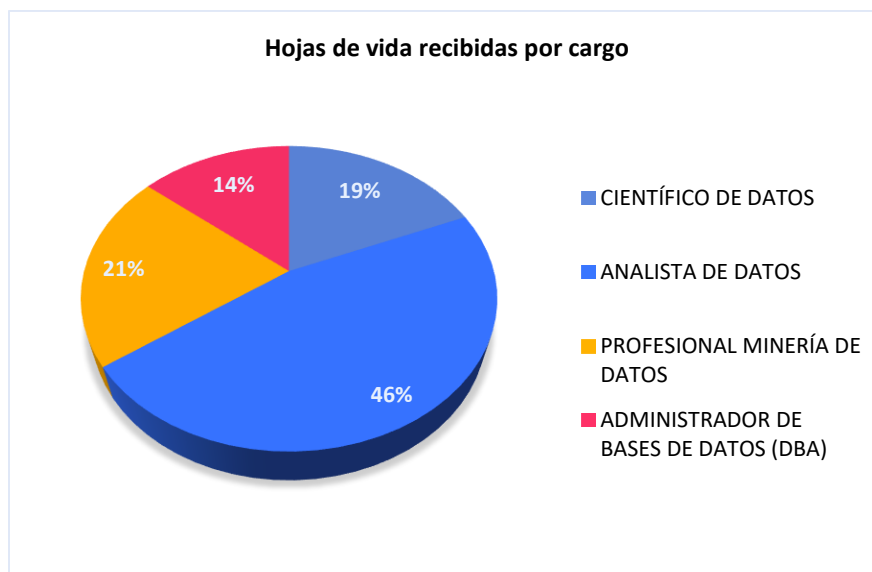
Certificaciones y conocimientos requeridos:

- Certificaciones SQL, ORACLE
- Experiencia en operación, monitoreo y mantenimiento de bases de datos y las herramientas para su gestión; instalación, configuración, administración y soporte de Bases de Datos

Experiencia específica: Dos años

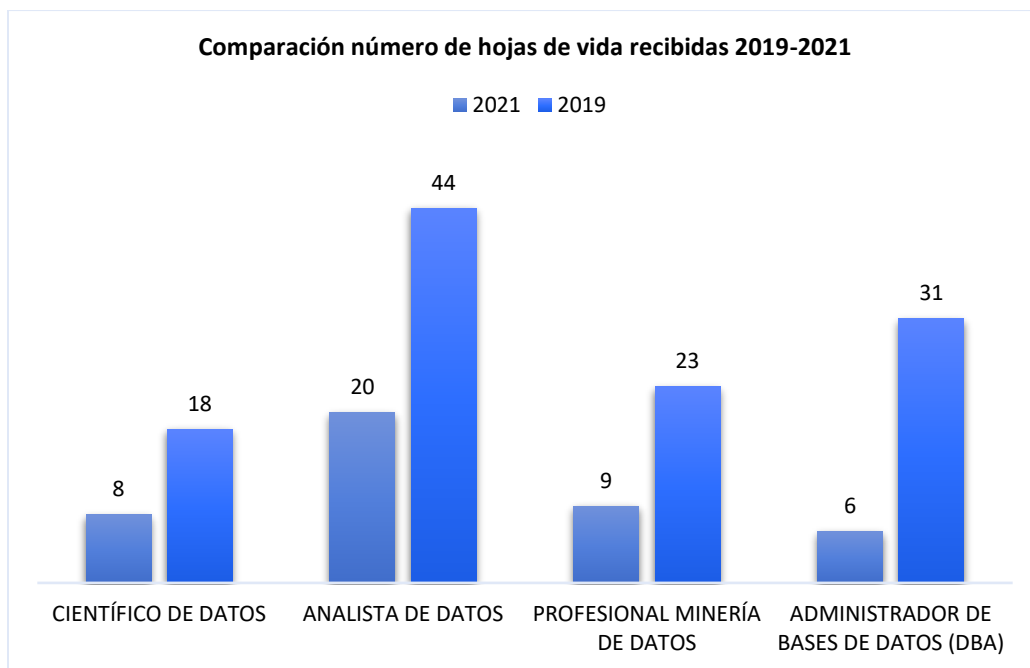
7.1 Gestión de hojas de vida

- Se publicaron 4 convocatorias de empleo (Administrador de bases de datos (DBA), Analista de Datos, Científico de datos, Profesional Minería de Datos) en el portal el Empleo.com, una de las principales plataformas de reclutamiento del país.
- La publicación de los perfiles se realizó durante 18 días, entre el 16 de septiembre y el 03 de octubre de 2021.
- La publicación fue confidencial, no se especificaba el nombre de la empresa.
- El equipo de trabajo realizó la digitación de las hojas de vida con el fin de facilitar el análisis de la información recibida.
- Se recibieron 43 hojas de vida distribuidas así:



Gráfica 10 Hojas de vida recibidas

En comparación con el ejercicio realizado en 2019, en el cual la convocatoria estuvo abierta durante 10 días y se recibieron 116 hojas de vida, en esta oportunidad se presentaron 43 postulaciones en los 18 días de publicación.



Gráfica 11 Comparación número de hojas de vida recibidas 2019-2021

7.2 Análisis de la información recolectada

Teniendo en cuenta el alcance de los cuatro perfiles convocados, las profesiones afines con la Ingeniería de Sistemas o la analítica de datos o bases de datos, que de acuerdo con los programas registrados en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior - SNIES, pueden ser:

- Ingeniería de sistemas
- Ingeniería de software
- Ingeniería en inteligencia de negocios
- Inteligencia de negocios
- Ingeniería en telemática
- Ingeniería en Informática
- Ciencia de datos
- Ingeniería en ciencia de datos
- Ingeniería de datos y software
- Ingeniería en analítica de datos
- Ingeniería de datos e inteligencia artificial
- Matemáticas aplicadas en ciencia de datos

Para los estudios requeridos nivel de posgrado en disciplinas cuantitativas. Es decir, aquellas relacionadas con cuantificación y análisis de datos, o el análisis estadístico o similar, los programas esperados de acuerdo con el SNIES corresponden a:

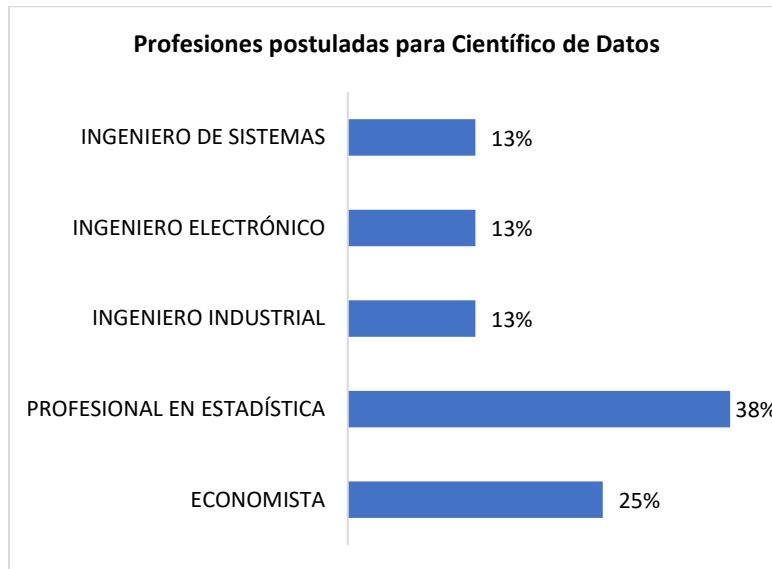
- Especialización de gerencia de proyectos en inteligencia de negocios
- Especialización en analítica
- Especialización en analítica de Big data
- Especialización en analítica de datos
- Especialización en analítica estratégica de datos
- Especialización en analítica y Big data
- Especialización en Big data
- Especialización en Big data e inteligencia de negocios
- Especialización en Big data y analítica de datos
- Especialización en estadística
- Especialización en gestión de redes y datos
- Especialización en inteligencia de negocios
- Especialización en redes de datos
- Especialización tecnológica en herramientas para la gestión de datos - Big data
- Maestría en análisis económico
- Maestría en analítica de datos
- Maestría en analítica estratégica de datos
- Maestría en analítica para la inteligencia de negocios
- Maestría en ciencias - bioestadística
- Maestría en ciencias – estadística
- Maestría en economía
- Maestría en economía aplicada
- Maestría en ingeniería - analítica
- Maestría en ingeniería y analítica de datos
- Maestría en inteligencia de negocios
- Maestría en investigación operativa y estadística
- Maestría en métodos cuantitativos para economía y finanzas
- Maestría en tecnologías de la información para la analítica de datos
- Magister en análisis y visualización de datos masivos
- Magister en analítica aplicada
- Magister en analítica para la inteligencia de negocios
- Magister en ciencia de datos
- Magister en ciencia de los datos y analítica
- Magister en inteligencia de los negocios
- Doctorado en ciencias - estadística
- Doctorado en ciencias -estadística línea bioestadística

Para el caso específico del Administrador de bases de datos - DBA, se tienen además estos posgrados:

- Especialización en bases de datos
- Especialización en desarrollo de bases de datos
- Especialización en gestión de información y bases de datos
- Especialización en administración de la información y bases de datos
- Especialización en gestión de bases de datos
- Especialización tecnológica en gestión y seguridad de bases de datos

7.2.1 Científico de datos

Para el científico de datos solo se presentó un Ingeniero de Sistemas, que corresponde al 13% de los profesionales postulados, el 87% restante no cumple con los estudios requeridos a nivel de pregrado. En esta oportunidad, nuevamente se presentan profesiones con alto componente de análisis numérico como Economía y Estadística.



Gráfica 12 Profesiones postuladas para Científico de Datos

En cuanto a estudios de posgrado en disciplinas cuantitativas. Es decir, aquellas relacionadas con cuantificación y análisis de datos, o el análisis estadístico o similar, en este ejercicio solo se presentaron 3 hojas de vida, de las 8 recibidas, con estudios de posgrado en:

- Magíster en ciencias económicas
- Maestría en analítica para inteligencia de negocios
- Magister en administración - MBA
- Especialización en sistemas de control organizacional y de gestión

Respecto a Certificaciones y conocimientos requeridos para este perfil:

- *Certified Analytics Professional (CAP)* o *Cloudera Certified Professional: Data Scientist (CCP:DS)* o *EMC: Data Science Associate (EMCDSA)*.
- Dominio de lenguaje de programación para el análisis estadístico y de datos.

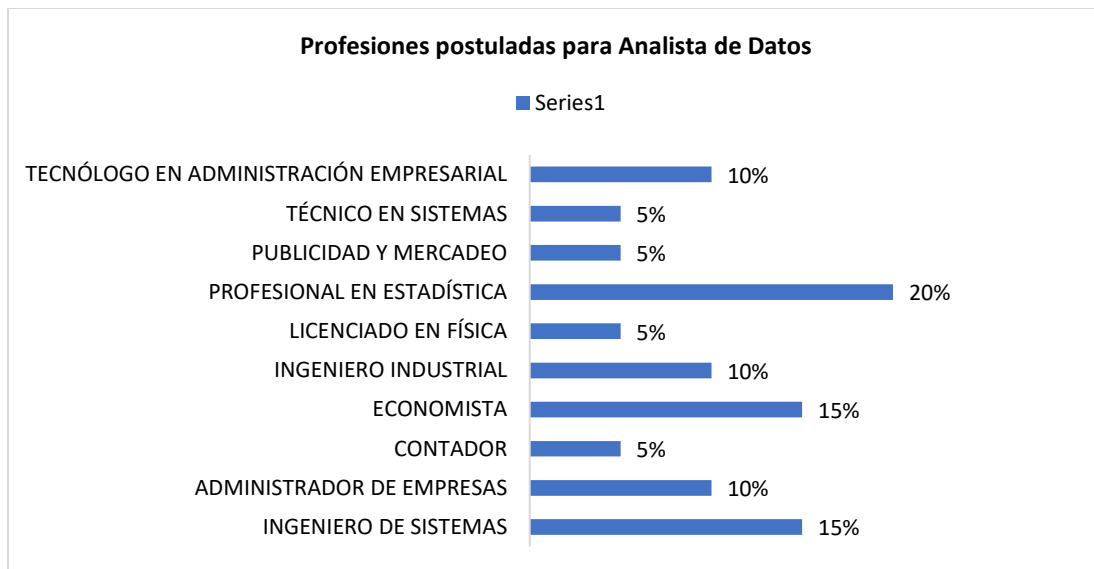
De los 8 candidatos no se registra alguno con al menos una de las certificaciones solicitadas. No obstante, 6 de las hojas de vida presentan conocimientos relacionados con *Power BI*, *Python*, *Tableau*, Excel avanzado, *SQL for data science*, Econometría avanzada y *Google analytics*.

Revisando la experiencia específica solicitada en análisis de datos o análisis estadístico, así como en estructurar y analizar grandes volúmenes de datos.

De los 8 candidatos, 7 presentan experiencia como científico de datos, coordinador de analítica o analista de datos.

7.2.2 Analista de datos

Para el cargo de Analista de datos se presentaron 17 profesionales, de los cuales 3 fueron ingenieros de sistemas. En esta oportunidad se postularon 2 tecnólogos en administración empresarial y un técnico en sistemas. Es de resaltar que el 40% de los postulados corresponden a profesiones que involucran el análisis e interpretación de información como economía, estadística y física.



Gráfica 13 Profesiones postuladas para Analista de Datos

Respecto a estudios a nivel de posgrado, se presentaron los siguientes programas, aún cuando no era requerido:

- Master Big data y business analytics
- Magister en administración – MBA

- Master en ingeniería física
- Especialista en sistemas de control organizacional y de gestión

Para certificaciones y conocimientos relacionados en gestión de bases de datos, arquitecturas de clústers y esquemas, lenguajes de programación y sistemas de procesamiento de datos, el 70% de los postulados relacionan conocimientos en: *Power BI, Python, Tableau, Excel, Access, SQL, Google analytics*.

En cuanto a experiencia en análisis de datos, aseguramiento de calidad y manejabilidad de los datos y diseño de informes que aseguren experiencia de usuario, solo 6 candidatos relacionan trabajos afines como científico de datos, analista de datos y estadístico.

7.2.3 Profesional minería de datos

De los 9 candidatos para profesional minería de datos, sólo 2 son ingenieros de sistemas, uno de los cuales presenta estudios como técnico en Big data y el segundo, en técnico profesional en ingeniería de sistemas. Adicionalmente, para este perfil se postuló un tecnólogo en redes y seguridad informática con estudios como técnico laboral en electrónica y sistemas, pero sin título profesional en alguna de las disciplinas solicitadas.

Es de resaltar que se presentó un profesional en mercadeo especialista en marketing digital, pero sin experiencia relacionada.



Gráfica 14 Profesiones postuladas para Profesional Minería de Datos

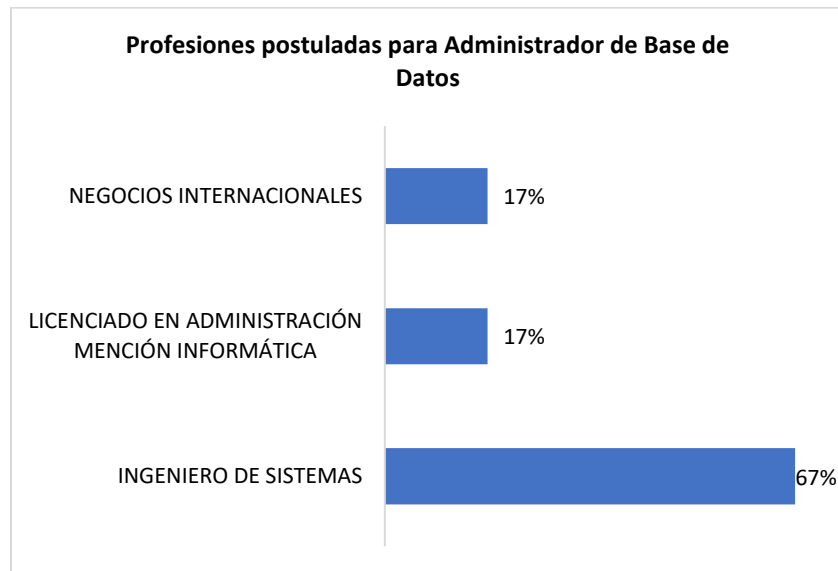
En certificaciones y conocimientos específicos, el 33% de los profesionales presentan especialización en inteligencia de negocios y uno de ellos cuenta con un Magister en tecnologías de la información y comunicaciones, aun cuando su formación es en ingeniería industrial. Adicionalmente, se presenta un especialista en analítica estratégica de datos y un economista con un diplomado en inteligencia artificial y aprendizaje profundo, y otro en *Power BI - Análisis y visualización de datos*. Finalmente, dos de los candidatos indican tener conocimientos en Python y PI/SQL básico - Oracle 9.

Revisando la experiencia solicitada versus la identificada en las hojas de vida, un ingeniero de sistemas con una especialización tecnológica en gestión, administración y seguridad en bases de datos y otra

especialización en Inteligencia de Negocios presenta más de 8 años de experiencia como arquitecto de datos e inteligencia de negocios, con lo cual, cumple con los requisitos para desempeñarse como profesional minería de datos. Otro candidato con potencial para el cargo es un economista indica que cuenta con cerca de 2 años de experiencia en analítica de datos.

7.2.4 Administrador de bases de datos - DBA

Los ingenieros de sistemas continúan como los profesionales que más se postulan al cargo de administrados de bases de datos – DBA, con un 87% de participación en la convocatoria. En esta oportunidad se presenta un licenciado en administración con mención en informática y curiosamente un profesional en negocios internacionales que no cumple con certificaciones, conocimientos ni experiencia relacionada.



Gráfica 15 Profesiones postuladas para Administrador de Base de Datos

Al igual que en los dos perfiles anteriores, en el caso del DBA, a pesar de no especificarse, 3 candidatos presentan los siguientes posgrados:

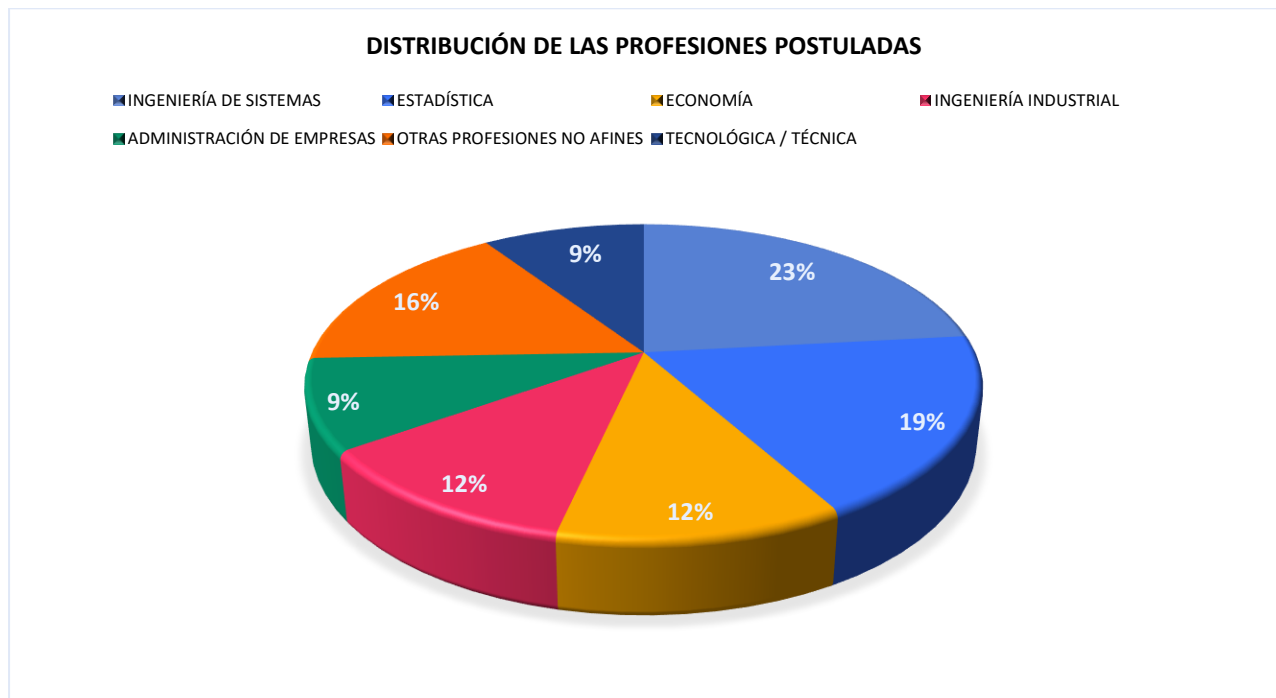
- Especialización tecnológica en gestión, administración y seguridad en bases de datos
- Especialización en inteligencia de negocios
- Especialista en seguridad de redes de computadores
- Especialización en seguridad informática
- Diplomado hacking ético - *ethical hacking*

Si bien el requerimiento en cuanto a certificaciones era específico en SQL, ORACLE, solo dos de los postulados indican contar con estos conocimientos. El resto de los candidatos presenta conocimientos relacionados con seguridad de la información, ITIL y calidad.

Finalmente, revisando la experiencia requerida, uno de los ingenieros de sistemas indica que tiene cerca de 9 años de experiencia como DBA. Un segundo ingeniero presenta aproximadamente 3 años como Administrador de bases de datos y arquitecto de soluciones BI.

7.2.5 Conclusiones

- Los profesionales en Ingeniería de Sistemas son los que más se postulan a los cargos relacionados con analítica de datos de acuerdo con los resultados del experimento.
- En segundo lugar, se presentan profesionales en estadística con un 19% de participación.
- En el experimento realizado en 2021, el 16% de la muestra corresponde a profesiones no afines con la Ingeniería de Sistemas.
- Ingeniería industrial y economía representan el 24% del total de los postulados a los cargos publicados.
- 9 de los 43 candidatos presentan estudios de posgrado en áreas afines con TIC o analítica de datos.
- En esta oportunidad se encuentra experiencia específica en cargos como científico de datos, analista de datos, arquitecto de datos y analítica de datos.
- Si bien el número de hojas de vida fue bajo respecto al ejercicio 2019, en esta oportunidad se identifican 2 candidatos con conocimientos, certificaciones y experiencia requeridos para los cargos de analítica de datos.



Gráfica 16 Distribución de las profesiones postuladas

Referencias

Colombia aprende. La red del conocimiento. (s.f.) “Ambientes de Aprendizaje – desarrollo de competencias matemáticas”. Recuperado de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/productos/1685/w3-article-288989.html>

Chen, D. Q., Preston, D. S., & Swink, M. (2015). How the use of big data analytics affects value creation in supply chain management. Recuperado de Econbiz: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07421222.2015.1138364?scroll=top&needAccess=true>

Hernández, E. Duque, N. Moreno, J. (2017). “Big Data: una exploración de investigaciones, tecnologías y casos de aplicación”, Tecnológicas, vol. 20, no. 39 <http://www.scielo.org.co/pdf/teclo/v20n39/v20n39a02.pdf>

Martí, J.; Heydrich, M; Rojas, M.; Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente Revista Universidad EAFIT, vol. 46, núm. 158, abril-junio, 2010, pp. 11-21 Universidad EAFIT. Medellín, Colombia.

Rajkumar, B. Rodrigo, N. Amir V. (2016). Big Data Principles and Paradigms. Morgan Kaufmann is an imprint of Elsevier. Cambridge USA.
http://dphoto.lecturer.pens.ac.id/lecture_notes/internet_of_things/Big%20Data%20Principles%20and%20Paradigms.pdf

Paredes Daza, J.D. y Sanabria Becerra, W.M. (2015). Ambientes de aprendizaje o ambientes educativos. Una reflexión ineludible. Revista de Investigaciones UCM, 15(25), 144-158.

Vaillant, D y Manso J. (2019). Orientaciones para la Formación Docente y el Trabajo en el aula: Aprendizaje Colaborativo SUMMA, en colaboración con Fundación La Caixa. Chile.

Zañartu, L. (2003). Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de diálogo interpersonal en red.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, MINTIC. Ministerio del Trabajo. Ministerio de Educación Nacional. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. (2019).

Resultado del estudio de identificación de Brechas de Capital Humano para el Sector TIC. Recuperado de: https://mintic.gov.co/portal/715/articles-159493_recurso_1.pdf