

ELEMENTOS PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE CIENCIA  
DE LA INFORMACIÓN, BIBLIOTECOLOGÍA Y ARCHIVÍSTICA DE LA  
UNIVERSIDAD JAVERIANA A PARTIR DE ASPECTOS DE LA CIENCIA DE  
DATOS, DESDE LA PERSPECTIVA DE ISCHOOLS

JORGE ANDRES ACEVEDO VARGAS

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
FACULTAD DE COMUNICACIÓN Y LENGUAJE  
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE LA INFORMACIÓN  
CARRERA DE CIENCIA DE LA INFORMACIÓN, BIBLIOTECOLOGÍA Y  
ARCHIVÍSTICA  
BOGOTÁ, D.C.  
2021

ELEMENTOS PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE CIENCIA DE LA  
INFORMACIÓN, BIBLIOTECOLOGÍA Y ARCHIVÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD  
JAVERIANA A PARTIR DE ASPECTOS DE LA CIENCIA DE DATOS, DESDE LA  
PERSPECTIVA DE ISCHOOLS

JORGE ANDRES ACEVEDO VARGAS

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE:  
PROFESIONAL EN CIENCIA DE LA INFORMACIÓN, BIBLIOTECÓLOGO Y  
ARCHIVISTA

DIRECTOR  
NÉSTOR ARMANDO NOVA ARÉVALO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
FACULTAD DE COMUNICACIÓN Y LENGUAJE  
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE LA INFORMACIÓN  
CARRERA DE CIENCIA DE LA INFORMACIÓN, BIBLIOTECOLOGÍA Y  
ARCHIVÍSTICA  
BOGOTÁ, D.C.

2021

## **DEDICATORIA**

*A mis padres por haberme formado como la persona que soy hoy en día y quienes me han acompañado durante toda mi formación académica.*

*A los que se dispongan a realizar la lectura de este documento.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*Agradezco a Dios por acompañarme durante este camino y por todas las bendiciones que me ha brindado.*

*Agradezco a mis padres y hermanos por el apoyo incondicional ya que sin ellos no hubiera podido obtener este logro.*

*Agradezco a mi director de tesis Néstor Armando Nova el apoyo ofrecido durante el desarrollo de este proyecto.*

*Agradezco a cada uno de los profesores que me acompañaron durante mi formación profesional.*

*Agradezco a la Pontificia Universidad Javeriana por haberme abierto las puertas no solo para la formación profesional si no por las oportunidades laborales que me ha brindado.*

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>RESUMEN</b>	10
<b>INTRODUCCIÓN</b>	11
<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	13
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b>	17
<b>3. ESTADO DEL ARTE</b>	22
<b>4. OBJETIVOS</b>	26
4.1. OBJETIVO GENERAL	26
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
<b>5. MARCO TEÓRICO</b>	27
5.1. CIENCIA DE LA INFORMACIÓN	27
5.1.1. Perfil Profesional	30
5.2. CIENCIA DE DATOS	32
Minería De Datos	34
5.2.4. Perfil Profesional De Los Científicos De Datos	34
5.3. RELACIÓN ENTRE LA CIENCIA DE DATOS Y LA CIENCIA DE LA INFORMACIÓN	35
5.4. CONTRIBUCIONES DE CD A CIBAR.	39
5.5. EDUCACIÓN DEL PROFESIONAL DE CIBAR EN FUNCIÓN DE CD.	41
5.5.1. Roles Del Profesional De Ciencia De La Información.	43
<b>6. DISEÑO METODOLÓGICO</b>	51
6.1. MÉTODO	51
6.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	52
6.3. FUENTES DE INFORMACIÓN	52
6.4. METODOS DE ANALISIS	57
6.5. PROPUESTA METODOLÓGICA	57
<b>7. DESARROLLO DE LA PROPUESTA</b>	59
7.1. DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA	59
7.2. MEMBRESÍAS	61
7.3. ANÁLISIS DESCRIPTIVO	62
7.3.1 Perfil Ocupacional De Todas Las Escuelas Ischools.	63
7.3.1.1 Perfil Ocupacional De Todas Las Escuelas De América	65
7.3.1.2 Perfil Ocupacional De Todas Las Escuelas De Asia	66
7.3.1.3 Perfil Ocupacional De Todas Las Escuelas De Europa	67
7.3.2 Cursos Base De Las Escuelas Ischools.	68
7.3.2.1 Cursos Base De Todas Las Escuelas De América	69

7.3.2.2 Cursos Base De Todas Las Escuelas De Asia	72
7.3.2.3 Cursos Base De Todas Las Escuelas De Europa	74
7.3.3 Énfasis De Las Escuelas Ischools.	75
7.3.3.1 Énfasis Del Área Information Analysis	77
7.3.3.2 Énfasis Del Área Cybersecurity & Privacy Specialization	78
7.3.3.3 Énfasis Del Área User Experience Design (UX)	79
7.3.3.4 Énfasis Del Área Data Science Specialization	80
7.3.3.5 Énfasis Del Área Digital Curation Specialization	81
7.3.3.6 Énfasis Del Área Health Information	82
7.3.3.7 Énfasis Del Área Behavioral Science	83
7.3.3.8 Énfasis Del Área Data Science	84
7.4 ANÁLISIS DE TEXTO DE LOS OBJETIVOS DE FORMACIÓN.	86
7.5 DIFERENCIAS Y SIMILITUDES DEL PROGRAMA EN CIBAR DE LA PUJ FRENTE A LAS ESCUELAS DE ISCHOOL	88
7.6 PERSPECTIVA DE LOS EGRESADOS	89
7.6.1 Caracterización Demográfica	90
7.6.2 Contextualización Frente Al Big Data.	92
7.6.3 Comentarios De Egresados.	102
<b>8. PROPUESTA</b>	104
<b>CONCLUSIONES</b>	117
<b>RECOMENDACIONES</b>	120
<b>BIBLIOGRAFÍA.</b>	121
<b>ANEXOS</b>	125

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ejemplo de búsqueda en el “Newspaper Navigator”	37
Figura 2. Los 12 perfiles más demandados. Fuente: Abadal, E., y Rubió, A. (2017)	43
Figura 3. Evolución de las categorías de los perfiles. Fuente: Abadal, E. y Rubió,A.(2017)	44
Figura 4: Propuesta metodológica. Fuente. Elaboración propia	56
Figura 5. Participación de Universidades en cada Región. Fuente: Elaboración propia.	57
Figura 6. Participación de cada país. Fuente: Elaboración propia.	58
Figura 7. Niveles de membresías. Fuente: Elaboración propia.	59
Figura 8. Niveles de membresías por país. Fuente: Elaboración propia.	60
Figura 9. Participación de las iSchools por región en P.O.Fuente:Elaboración propia.	61
Figura 10. Perfiles Ocupacionales. Fuente: Elaboración propia.	62
Figura 11. Perfiles Ocupacionales América. Fuente: Elaboración propia.	63
Figura 12. Perfiles Ocupacionales Asia. Fuente: Elaboración propia.	64
Figura 13. Perfiles Ocupacionales Europa. Fuente: Elaboración propia.	65
Figura 14. Core courses. Fuente: Elaboración propia.	67
Figura 15. Core courses América. Fuente: Elaboración propia.	68
Figura 16. Core courses Asia. Fuente: Elaboración propia.	70
Figura 17. Core courses Europa. Fuente: Elaboración propia	72
Figura 18. Énfasis, mejores cinco posiciones. Fuente: Elaboración propia.	74
Figura 19. Énfasis Information Analysis. Fuente: Elaboración propia.	75
Figura 20. Énfasis Cybersecurity & Privacy Specialization. Fuente: Elaboración propia	76
Figura 21. Énfasis User Experience Design (UX). Fuente: Elaboración propia	77
Figura 22. Énfasis Data Science Specialization. Fuente: Elaboración propia.	78
Figura 23. Énfasis Digital Curation Specialization. Fuente: Elaboración propia.	79
Figura 24. Énfasis Health Information. Fuente: Elaboración propia.	80
Figura 25. Énfasis Behavioral Science. Fuente: Elaboración propia.	81
Figura 26. Énfasis Data Science. Fuente: Elaboración propia	82
Figura 27. Nube de palabras objetivos de formación . Fuente: Elaboración propia	84
Figura 28.Tendencias en objetivos de formación. Fuente: Elaboración propia	85
Figura 29. Diferencias cursos base. Fuente: Elaboración propia	87
Figura 30. Diferencias en énfasis. Fuente: Elaboración propia	88
Figura 31.Pregunta 6 de encuesta. Fuente: Elaboración propia.	92
Figura 32.Pregunta 7 de encuesta. Fuente: Elaboración propia.	92
Figura 33.Pregunta 8 de encuesta. Fuente: Elaboración propia.	93
Figura 34.Pregunta 9 de encuesta. Fuente: Elaboración propia.	94
Figura 35.Pregunta 10 de encuesta. Fuente: Elaboración propia.	94

Figura 36.Pregunta 11 de encuesta. Fuente: Elaboración propia.	95
Figura 37.Pregunta 12 de encuesta. Fuente: Elaboración propia.	95
Figura 38. Pregunta 13 de encuesta. Fuente: Elaboración propia.	96
Figura 39.Pregunta 14 de encuesta. Fuente: Elaboración propia.	96
Figura 40.Pregunta 15 de encuesta. Fuente: Elaboración propia.	97
Figura 41. Pregunta 16 de encuesta. Fuente: Elaboración propia.	97
Figura 42 .Pregunta 16 de encuesta. Fuente: Elaboración propia.	98
Figura 43.Pregunta 16 de encuesta. Fuente: Elaboración propia.	98
Figura 44.Pregunta 17 de encuesta. Fuente: Elaboración propia.	99
Figura 45.Pregunta 17 de encuesta. Fuente: Elaboración propia.	100
Figura 46.Pregunta 18 de encuesta. Fuente: Elaboración propia.	100
Figura 47.Propuesta maya curricular.Fuente: Elaboración propia.	114

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. MNC Fuente: MINEDUCACION., & MINTIC (2017).	47
Tabla 2. Fuente. Elaboración propia.	54
Tabla 3. Caracterización demográfica.Fuente. Elaboración propia.	87
Tabla 4. Pregunta 16.Fuente. Elaboración propia.	96
Tabla 5. Criterios de propuesta. Fuente. Elaboración propia.	103
Tabla 6. Asignaturas propuestas. Fuente. Pontificia Universidad Javeriana., (2021)	109

## RESUMEN

El presente proyecto busca identificar y analizar el entorno, las características y las tendencias del área de Ciencia de la Información, Bibliotecología, Archivística (CIBAR) desde la perspectiva de las iSchools, las demandas del mercado laboral y la proyección de los profesionales con énfasis en la ciencia de datos. La metodología empleada se basó en la obtención y consolidación de datos provenientes de la literatura y de los objetos de estudio, los cuales conducen a un análisis cuantitativo y cualitativo que facilita la identificación de necesidades e inclinaciones en torno a los procesos de formación académica del programa CIBAR por parte de las iSchools.

Los resultados obtenidos a partir de herramientas analíticas, permitieron validar las tendencias presentes en torno a la educación en ciencia de datos y contrastar con la realidad laboral en Colombia, logrando identificar elementos de utilidad en la definición de las competencias necesarias del perfil profesional en el área de (CIBAR). Esto se transforma en una propuesta de componentes académicos que podrían ayudar a fortalecer las competencias de ciencia de datos en la educación de los profesionales en CIBAR.

### **Palabras Clave:**

Ciencia de la información, iSchool, Ciencia de Datos, Perfil profesional, Educación profesional.

## INTRODUCCIÓN

Al estar frente a la sociedad de la información y el conocimiento, la era digital, la revolución tecnológica y el desarrollo socioeconómico; los datos como proceso inicial de la información se han transformado en la base y un recurso indispensable para las organizaciones, empresas e instituciones como también, para la comunidad en general. Esto es debido a que se han convertido en parte esencial para la toma de decisiones estratégicas. Por tal motivo los programas académicos, al igual que la gestión del profesional de la información deben enfrentar y adaptarse a los diversos vacíos que dejan estas transformaciones.

Cada desafío abre una ventana para la innovación y al cambio, gracias a esta evolución tecnológica, todas las áreas de conocimiento, se han visto abocadas a repensar los perfiles y competencias de los estudiantes, atendiendo aspectos técnicos de la ciencia de datos (CD), alineados a los elementos disciplinares fundamentales de los programas académicos.

Teniendo en cuenta lo anterior, el propósito de este trabajo de grado es identificar los criterios en la formación de estudiantes que contrarresten estos vacíos mencionados, a partir de la revisión bibliográfica, de los perfiles de las distintas instituciones pertenecientes a iSchools y de las necesidades de los egresados. Particularmente, este proyecto apunta a fortalecer el programa de Ciencia de la Información, Bibliotecología y Archivística (CIBAR) de la Pontificia Universidad Javeriana (PUJ), en la formación de un perfil profesional más competente según los criterios que exige el mundo actual y relacionados al contexto de Colombia presente en el Marco Nacional de Cualificaciones (MNC).

A continuación, se presenta el desarrollo del presente proyecto el cual pretende, abordar una propuesta que ayude a fortalecer el perfil profesional de CIBAR desde el programa académico en torno a la ciencia de datos. El trabajo se encuentra dividido en los siguientes 8 capítulos; en el Capítulo 1 se aborda el planteamiento del problema desde la creciente necesidad de realizar un manejo

eficiente de la información mediante los datos. En el Capítulo 2, se registra la justificación del trabajo y en el Capítulo 3 se desarrolla el estado del arte, donde se identifican las investigaciones en torno a la educación de ciencia de datos en los programas de CIBAR y la manera que impacta esta fusión.

De la misma manera, el Capítulo 5 establece el marco teórico de la investigación, donde se pretende indagar en el contexto general y particular de la educación en CD y CIBAR, la manera en que estos dos se relacionan y las aportaciones que hace la Ciencia de Datos; luego en el Capítulo 6 se encuentra la metodología aplicada al trabajo y la descripción de las fuentes de información para dar paso al Capítulo 7 en el cual se presenta los resultados de la investigación realizada y por último se presenta el Capítulo 8 dónde se describe la propuesta de estructuración e implementación en la ruta de formación que apoyarán el fortalecimiento de las competencias del perfil profesional de CIBAR de la PUJ en torno a la ciencia de datos. Finalmente se plantean las conclusiones, limitaciones y extensiones posibles de la presente investigación.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El mundo ha venido evolucionando tanto que en la actualidad se habla de un notable cambio paradigmático, gracias a la revolución tecnológica que presente en el último siglo. En el presente se menciona la época de la “infosfera” o la “sociedad de la información y la comunicación” (Martinez, J, 2010), dónde el mundo se conforma por datos los cuales se mueven en torno a la información (Floridi, 2006). Esto se ha dado gracias a las numerosas transformaciones relacionadas con la utilización y la introducción constante de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en todos los ámbitos sociales.

Debido a esta evolución tecnológica, distintas áreas de conocimiento, se han visto abocadas a repensar los perfiles y competencias de los estudiantes, atendiendo aspectos técnicos de la ciencia de datos alineados a los elementos disciplinares fundamentales de los programas académicos. En ese sentido, la sociedad actual demanda profesionales con capacidades básicas, y en algunos casos específicas, en el manejo masivo y eficiente de los datos que son generados diariamente en grandes volúmenes, velocidades y variedades.

En este escenario de la industria 4.0, disciplinas como la ciencia de datos han marcado un hito en la adaptación y evolución de la educación en función del avance de la tecnología (Ling, 2018). Naturalmente, la Ciencia de Datos (CD) junto con la Ciencia de la Información - Bibliotecología y Archivística (CIBAR) comparten la esencia del manejo de los datos para ofrecer mejores servicios y, por lo tanto, se pueden llegar a complementar de una manera extraordinaria.

La relación entre CD y CIBAR se fundamenta en la conexión existente entre datos e información, los cuales son dos conceptos básicos de la ciencia de la información. Dicha relación puede analizarse desde una mirada ontológica, estratégica y operativa. La Ciencia de la Información - Bibliotecología y Archivística, tiene por objetivo estudiar e investigar las propiedades y la gestión de la información, conocer el comportamiento, flujo y los medios para procesar

la información de la mejor manera (Pérez N & Setien E, 2008). Rendón (2005) menciona que “la información tiene como origen los datos u objetos sensibles”.

Por otro lado, la ciencia de datos se puede considerar como un conjunto de disciplinas destinadas a abordar los problemas como big data, para lo cual son necesarias las nuevas tecnologías y sistemas que ayuden a identificar y extraer patrones que aporten valor, para convertir datos en información y conocimiento a través de la minería, la inteligencia de negocios o la analítica de datos. Existen varios elementos que fundamentan la relación natural entre la CD y CIBAR (Wang, 2018). Por una parte, se considera que la misión de la ciencia de datos es transformar conjuntos de datos en conocimiento aplicable para soportar el proceso de toma de decisiones. Asimismo, la misión de la ciencia de la información es hacer que el conocimiento generado a partir de los datos sea accesible y utilizable de forma efectiva por los usuarios de una unidad de información. Desde el punto de vista de los procesos, la ciencia de datos manipula, transforma, analiza, visualiza y limpia datos, mientras que la ciencia de la información genera, recopila, organiza, interpreta, almacena, recupera, difunde, transforma y usa información.

Estas similitudes ontológicas, estratégicas y operativas, revelan que las dos ciencias tienen muchas cosas en común, ya que la cadena de datos puede ser integrada con la cadena de información, pero sobre todo, los profesionales en CIBAR son muy efectivos para entender las necesidades de información de los usuarios y también para ejecutar procesos de curación de datos, actividades que son el punto de inicio y el punto final de un proyecto de Big data.

Los factores anteriormente expuestos han detonado una oferta académica enorme en temas de ciencia de datos, con el fin de permear y soportar prácticamente todas las disciplinas, desde las humanidades, pasando por las ciencias de la salud, así como aspectos asociados con psicología, entre otros. Sin embargo, la disciplina de la CIBAR, que hasta hace unos años estaba a la vanguardia en aspectos tecnológicos y de necesidades de información de las

organizaciones, desafortunadamente ha perdido su cadencia para poder atravesar y navegar en este proceso de transformación digital que se está viviendo (Song & Zhu, 2017).

Ofrecer y gestionar servicios de datos en CIBAR no es una actividad electiva (Association of College and Research Libraries Research Planning and Review Committee, 2014), por lo contrario, se ha convertido en una necesidad explícita que las grandes escuelas de ciencia de la información han apropiado y materializado en ajustes de currículos, perfiles profesionales, visión de los programas académicos, escenarios de investigación, entre otros aspectos. Pero las pequeñas y medianas escuelas están teniendo dificultades para alinear su alcance académico y profesional en el mundo de los datos (Kang, 2017), a pesar de que los profesionales en CIBAR tienen las habilidades, conocimiento y vocación de servicio para poder apropiar y aplicar el conocimiento en temas de datos, y en este sentido, la carrera de CIBAR en la Universidad Javeriana no es la excepción.

El ajuste del plan de estudios del programa de CIBAR de la PUJ realizado en los últimos meses fortaleció las áreas de archivo, lo cual puso el programa a la par de las escuelas nacionales de CIBAR, sin embargo, en comparación con ISchools, el nuevo currículo no apropió la necesidad de transformar y fortalecer las competencias de los estudiantes en aspectos de ciencia de datos. Si bien es cierto, y como expresan Sengupta (2016), Song & Zhu (2017), Wang (2018), no se trata de convertir a los profesionales de CIBAR en programadores, analistas o científicos de datos propiamente, sino de ofrecerles el conocimiento básico en los pilares de la ciencia de datos (aplicaciones, lenguajes, herramientas y conceptos) para estar a la vanguardia de los procesos de CIBAR basados en datos.

Desde esta perspectiva se propone la siguiente pregunta de investigación:

*¿Qué elementos asociados a la educación en ciencia de datos se pueden identificar para fortalecer las competencias de los profesionales de CIBAR de la*

*PUJ a partir de la experiencia ofrecida por las universidades vinculadas al  
iSchools?*

## 2. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, para las organizaciones o unidades de información como lo menciona Prieto, R, Meneses, C & Vega, V (2014), la información se ha convertido en el principal patrimonio, ya que esta conduce a procesos racionales de toma de decisiones, pero también al estudio de los requerimientos de usuarios para la implementación de servicios basados en datos. Esto implica tener conocimiento básico sobre la gestión de los grandes volúmenes de datos que se generan diariamente, haciendo que se transformen en información de manera que sea eficaz y precisa (Gashami A, Alborzi M & Movahedi, F., 2019).

Dicha gestión de datos se ha convertido en uno de los caminos fundamentales para la transformación digital de las organizaciones que están dentro del espectro de servicios atendidos en el programa de CIBAR, por tal motivo la combinación entre la ciencia de la información y la ciencia de datos se hace necesaria para ampliar el perfil de los futuros profesionales en CIBAR, abriendo un abanico completo de diferentes posibilidades laborales, permitiéndoles generar mejores contribuciones a la sociedad.

Las oportunidades se ven reflejadas en el mundo actual como por ejemplo la Iniciativa de Big Data e Investigación de la Administración de Barack Obama la cual identificaba explícitamente a curadores, bibliotecarios y archiveros como especialistas centrales para ayudar a satisfacer la creciente demanda de talento y capacidad analítica en todos los sectores de la fuerza laboral de Estados Unidos (Burton, Martt & Lyon, Liss. s.f), o como el proyecto de investigación e innovación financiado por la Comisión Europea - OrganiCity, el cual funcionó proporcionando la instalación de experimentación y ofreciendo financiación a los equipos que estén interesados en innovar con datos.

En este proyecto se realizó un estudio el cual buscaba el aprovechamiento de los sistemas de información a través de la ciencia de datos con el análisis de texto, que buscaba apoyar y dar una guía de innovación a los académicos en

sus investigaciones (Rizk, A. & Elragal, A., 2020). El explotar la ciencia de datos en diferentes áreas permite prácticas novedosas y variadas de teorización.

Por otro lado, el Marco Nacional de Cualificación - MNC, desarrollado por el Ministerio de Educación y el Ministerio de las Tecnologías de la Información y Comunicación (MINTIC), apoyado también por el Ministerio del Trabajo, busca el diseño y la estructuración de las cualificaciones como punto de partida para el fortalecimiento de la oferta educativa del sector TIC de acuerdo a la demanda laboral existente. Adicionalmente, muestra las necesidades actuales que se requieren en el país en temas de formación, las cuales fueron divididas en tres categorías: bienes TIC, producción y servicio, y plataformas digitales. En este escenario, el punto fuerte de CIBAR entra en los bienes TIC, en el cual se resalta la importancia y relevancia que tienen los datos, al identificar las nuevas demandas laborales del mercado como: científico de datos, analista de seguridad de datos, auditor de base de datos, analista de big data, analista de sistemas de información, analista de minería de datos y visualización. (MINEDUCACION., & MINTIC, 2017) Esto permite dar cuenta de las exigencias del mundo actual y las implicaciones que tiene la ciencia de datos en la ciencia de la información.

De acuerdo con iShool, la inmersión en ciencia de datos por parte de ciencia de la información exige adaptaciones curriculares que permitan obtener un entendimiento holístico de los nuevo retos y contextos de aplicación a los que se enfrentan los futuros profesionales de la información (Booth et al., 2018). Estadísticas recientes acerca de la permeabilidad de la ciencia de datos en ciencia de la información demuestran que la mayoría de los miembros iSchools ofrecen al menos un curso en ciencia de datos (Kang & Eunhye, 2017), mientras que un 57% actualmente ofrece alguna forma de educación relacionada con datos, particularmente a nivel de maestría y un 15% de permeabilidad en la educación de pregrado (Ortiz-Repiso et al., 2018).

En general, el énfasis en la formación del profesional de ciencias de la información en el mundo está puesto en la ciencia de los datos, particularmente

en analítica y big data. Otras investigaciones como la de (Virginia González Guitián, et al. 2018, citando a Varvel et al, sf) “ evidencian que solo el 13,3% de los programas en CIBAR en 17 instituciones (27% de iSchools en la muestra más grande) calificaron como 'centrados en datos'. Algunas escuelas de CIBAR comienzan a lanzar programas de maestría en ciencia de datos o agregan más cursos de ciencia de datos en el desarrollo del plan de estudios actual.

Al hacer esto, tienden a abordar el problema de la escasez de talento en los profesionales de la ciencia de datos, que se estima en el rango de 140.000 a 190.000 personas con un conocimiento profundo del análisis de datos en los EE. UU para el año 2018 (Wang, 2018). Algunos estudios estadísticos también demuestran que el entrenamiento de los profesionales de la información en áreas de ciencia de datos puede incrementar en un 52 % la posibilidad de acceder a posgrados, lo cual representa el doble del promedio nacional en Estados Unidos (Booth et al., 2018).

Lo anterior se alinea con las crecientes expectativas en que los planes de estudio de CIBAR deberían abarcar más dominios, acercándose hacia lo multidisciplinar, en donde pocos estudios han tratado aspectos concretos de su alineación (Kang, 2017). En una investigación que incluyó 69 escuelas miembros de ISchools y 6092 cursos, se identificó que los contextos de aplicación más mencionados en los currículos de ciencia de la información son el sector salud, gestión, sociología, biología, sistemas de información geográfica, ciencias de la computación y matemáticas, en ese orden (Kang & Eunhye, 2017).

Esto refleja un panorama de los sectores hacia donde apunta la formación y el desempeño de los profesionales de CI en el mundo. Por ello es importante que los profesionales que intervienen en el contexto corporativo, de investigación científica, función pública, entre otros, deben tener conocimientos básicos sobre técnicas, procesos, modelos, lenguajes y aplicaciones para el procesamiento de grandes volúmenes de datos.

En general, las escuelas vinculadas a iSchools, han identificado y reconocido la importancia de la ciencia de los datos como aporte a los aspectos académicos y curriculares, investigaciones, entre otros aspectos, y desde esta perspectiva, han actualizado sus planes curriculares, visión, perfil profesional, entre otros, como una forma de fortalecimiento institucional. Las inmersiones en el mundo de datos han sido muy profundas en las escuelas de ciencia de la información de universidades que están dentro de los diez primeros lugares en el ranking de esta área de conocimiento, tales como la University of Illinois Urbana-Champaign, School of Information of University of Michigan, University of Maryland, entre otros.

Sin embargo, el programa de CIBAR de la Pontificia Universidad Javeriana, como miembro básico de la asociación de iSchools, debería aprovechar la experiencia y la trayectoria institucional que se tiene en el campo de la ciencia de datos, para analizar los requerimientos de ajuste y adaptación del plan curricular y del perfil del profesional en función del potencial que ofrece la ciencia de datos.

La tendencia a trabajar con datos a gran escala ha permeado también a la Pontificia Universidad Javeriana, que ahora es líder nacional en el tema de big data y analítica a través de su Centro de Excelencia y Apropiación en Big Data y Data Analytics – CAOBA -, el cual tiene como objetivo generar soluciones basadas en la ciencia de datos para diversos sectores industriales, gubernamentales y académicos en temas de formación, investigación aplicada y desarrollo de productos. El corpus de conocimiento recogido por CAOBA constituye un soporte tecnológico muy valioso para el programa de ciencia de la información de la Javeriana, el cual se puede explotar a través de relaciones de colaboración interdisciplinaria y/o interinstitucional, que constituyen una forma eficiente de mejorar y desarrollar oportunidades educativas y de capacitación para profesionales de ciencia de la información (Kim, 2016).

Por otro lado, la Universidad recientemente lanzó el primer programa de Ciencia de datos en Colombia, como un aporte al desarrollo tecnológico del país a partir

del incremento de las capacidades humanas y profesionales, así como en habilidades para la solución de problemas sociales, empresariales y científicos desde el análisis de datos. Dicho programa es ofrecido por las facultades de Ciencias, Ingeniería, Ciencias Económicas y Administrativas, y Comunicación y Lenguaje, siendo ésta última, la facultad a la cual pertenece el programa de CIBAR.

El momento tecnológico actual abre una gran ventana para el programa de CIBAR de la Universidad Javeriana, ya que gracias a su experiencia en procesos de gestión de datos e información y debido al rol predominante en la era de la datificación, se puede llegar a complementar la formación para el perfil de ciencia de la información a través de su visión dualista, que incluye tanto la investigación científica de los datos como el desarrollo organizacional a través de su análisis a gran escala. Para esto es imprescindible prepararse para afrontar las nuevas formas de enseñanza e investigación derivadas del propio desarrollo de las tecnologías, transformando los comportamientos informacionales y adquirir las habilidades tecnológicas necesarias en temas de datificación, big data y, en general, en ciencia de datos (Gonzales, M, et a.l, 2017). Este estudio, por lo tanto, presta atención a las áreas y factores temáticos en las que iSchools promueve la adaptación y ajuste de currículos, desde la perspectiva de ciencia de datos, en los programas de ciencia de la información de sus instituciones miembro

### 3. ESTADO DEL ARTE

Debido a los grandes avances tecnológicos y lo que solicita el mundo en la actualidad en aspectos de ciencia de la información, se requiere analizar estudios e investigaciones en torno a la ciencia de datos (CD) y la ciencia de la información - bibliotecología y archivística (CIBAR), con el objetivo de ampliar la perspectiva de la primera en función de su relación natural existente y la forma como se pueden optimizar los procesos, actividades y servicios a partir de nuevos elementos que potencialicen el perfil profesional del egresado en CIBAR.

Para mirar la relación que tienen estas dos áreas, Wang, L. (2018) en su investigación titulada "*Twinning data science with information science in schools of library and information science*" menciona que la ciencia de datos y la ciencia de la información son disciplinas gemelas por naturaleza. Las cuales comparten aspectos en términos de su misión, que hacer y los retos que enfrentan, revelan una transversalidad entre las dos áreas, pero que no es directa, sino que implica un análisis reflexivo de su distinción onto-epistemológica, interdependencias y traslapamientos en la cadena de valor de la información, contribuciones mutuas, entre otros aspectos. La ciencia de la información tiene fortalezas en la concepción de los datos, el control de calidad de los datos, la biblioteca de datos y el dualismo teórico gracias a su trayectoria al integrar ambas ciencias, lo que puede conducir a desarrollar una ambidestreza organizacional, mejorando el posicionamiento de la CIBAR basado en capacidades para explotar los nuevos potenciales de la ciencia de datos, enfrentando los desafíos de la era del big data.

En este sentido, los programas de ciencia de la información de los miembros vinculados a iSchools han implementado cambios curriculares con el fin de adaptar la CIBAR a lo que la ciencia de datos ofrece. Es así como la investigación de Ortiz-Repiso et al.(2018) titulada "*A cross-institutional analysis of data-related curricula in information science programmes: A focused look at the iSchools*" menciona que un 56.9 % de las universidades miembros de iSchools ya incluyen

en sus planes de estudio y ofrecen algún tipo de educación relacionada con la ciencia de datos, en aspectos tales como aprendizaje automático, minería de datos, análisis predictivo, infraestructura de big data, entre otras. Dicho estudio también recomienda que los miembros de iSchools deberían aprovechar la naturaleza interdisciplinaria de la ciencia de la información para apalancar su campo de acción basado en datos; que los planes de estudios deberían actualizarse con aspectos relacionados con los mismos para que las organizaciones identifiquen una oferta de valor mayor; y finalmente, que se haga seguimiento a los egresados para determinar y cubrir sus necesidades en aspectos relacionados con datos.

Complementariamente, aunque el vínculo entre las dos ciencias es natural, la literatura reconoce que es necesario definir unas categorías generales a partir de las cuales se pueda dar la articulación de forma efectiva. En este escenario, Han & Zhu (2017) en su investigación titulada *“Unique Contributions and Opportunities of iSchools in Data Science Education”* propone cuatro puntos de conexión que pueden fundamentar dicha articulación, como son: pensamiento de datos, gestión de datos, capacidad de absorción de la tecnología de la información y atributos interdisciplinarios.

Estos elementos se conciben con una perspectiva disciplinar amplia en la cual, la solución a problemas prácticos relacionados con datos, no se logra con una contribución disciplinar única, sino con el reconocimiento de las carencias y la identificación de los potenciales propios de cada disciplina involucrada. Como conclusión de dicho estudio, los autores argumentan que *“la ciencia de la información es una base sólida a partir de la cual evolucionó la ciencia de big data y la ciencia de datos”* y esto refleja con precisión la conexión natural entre las dos ciencias.

El big data ha impactado y transformado la sociedad de una manera acelerada, y esta área, fundamentada en la ciencia de datos, ha revelado nuevas oportunidades para la CIBAR, pero también grandes retos a los cuales se

enfrenta un profesional de la información actualmente. En este sentido Song & Zhu ( 2017) realizó una investigación titulada *“Big data and data science: opportunities and challenges of iSchools”* en la cual menciona varios de los aspectos tecnológicos a los cuales se enfrenta hoy en día un profesional de CIBAR en la práctica. Por ejemplo, conceptos tecnológicos como lo son MapReduce/Hadoop, Spark, NoSQL, NewSQL, computación en la nube, Internet de Cosas (IoT), inteligencia artificial, aprendizaje automático, aprendizaje profundo, computación cognitiva y análisis de big data entre otras. Si bien estas tecnologías han contribuido a la revolución digital con el desarrollo de aplicaciones innovadoras en todos los sectores de la industria y sociedad, es claro que, aunque los estudiantes de ciencia de la información no tienen que aprender cada aspecto técnico de cada una de estas tecnologías, si se hace necesario la formación y fundamentos básicos en el desarrollo y gestión de aplicaciones, lenguajes de programación, herramientas, infraestructura, modelamiento, entre otros elementos.

Para explicar un poco el rol que tiene el big data dentro de la bibliotecología se encuentra la investigación de Zhan & Widén (2019) *“titulada Comprender el big data en la bibliotecología”* dónde busca comprender la situación entre las bibliotecas, el bibliotecario y el big data. En él expone el aumento exponencial que ha tenido los datos e información que se genera donde las unidades medidas tradicionales se quedan atrás por esto el modelo actual de las bibliotecas necesitan una transformación, el cual se ha venido presentando como las bibliotecas 4.0 (bibliotecas inteligentes), las cuales exponen datos masivos y tienen la característica de analizar la información y presentar hallazgos a los usuarios, pero esto lleva un arduo proceso que necesita una actualización de las habilidades por parte de los bibliotecarios, por esto los autores exponen habilidades necesarias las cuales son: recopilar, almacenar y mantener los datos de volumen, velocidad, variedad y veracidad. Además, también se necesitan las habilidades para manejar problemas de privacidad o seguridad de datos.

Siguiendo la línea de la importancia de la ciencia de datos en CIBAR y profundizando sobre su efecto en el rol de los bibliotecarios, la investigación de Zhan & Widén (2018) titulada: *“Public libraries: roles in Big Data”* menciona que la influencia derivada de Big Data es obvia en el contexto de las bibliotecas y debido a que las bibliotecas públicas son un centro de conocimiento, asumen el papel de ayudar a los ciudadanos a organizar su información personal.

Dicho soporte se fundamenta tecnológicamente en procesos de generación del conocimiento, pronóstico de comportamiento del usuario, toma de decisiones, pero también en procesos propios de la labor del profesional de CIBAR como son la curación, el archivo, almacenamiento, digitalización, recuperación y mantenimiento de datos representados en grandes colecciones. En este sentido, la oferta de valor de CIBAR basada en datos, no solo se puede evidenciar en la cadena de valor de la información, sino también en los servicios innovadores que se pueden ofrecer en las bibliotecas.

Como se puede evidenciar en las investigaciones mencionadas, la inclusión de ciencia de datos en la ciencia de la información bibliotecología y archivística no es algo distante de las nuevas corrientes de investigación, en donde se ha estudiado el “qué” de la ciencia de datos podría aportar a CIBAR, pero también el “cómo” hacer esa inclusión, con el fin de generar nuevas habilidades en el profesional de CIBAR que se ponen al servicio de la sociedad. Esta consideración pasa por aspectos de evaluación y ajuste curricular, fortalecimiento del componente tecnológico del programa de formación, una reflexión sobre el perfil del profesional de CIBAR, y un análisis profundo de los elementos académicos que podrían repensarse durante dicha reflexión.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1. OBJETIVO GENERAL

Identificar elementos alternativos de fortalecimiento y mejora al programa CIBAR de la PUJ a partir de la comparación de aspectos asociados a la educación en ciencia de datos en programas de esta disciplina ofrecidos en algunas universidades vinculadas a iSchools

### 4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y analizar los componentes de educación en ciencia de datos presentes en los programas de CIBAR vinculados a iSchool.
- Determinar las diferencias y similitudes que puedan existir entre los programas de CIBAR en iSchools respecto al programa de CIBAR en la PUJ, en términos de educación en ciencia de datos.
- Identificar elementos de educación en ciencia de datos susceptibles de ser incluidos en el programa CIBAR de la PUJ y elaborar una propuesta para su inclusión.

## 5. MARCO TEÓRICO

### 5.1. CIENCIA DE LA INFORMACIÓN

Ciencia de la información es la última denominación que se da a la gestión de información la cual cobija el mundo de la bibliotecología y la documentación que se da gracias a una serie de transiciones que comienzan a darse en el siglo XVII. Dichos cambios surgen a partir del fenómeno conocido como “explosión de información” en donde se masifica la información publicada proveniente de los procesos informacionales del avance de la ciencia, basados en experimentación, matematización, verificación y control (Cabrales Hernandez, G., & Linares Columbié, R., 2005). Estas señales iniciales se conciben como las etapas iniciales de la ciencia de la información, cuya relevancia es más evidente durante la revolución industrial cuando la masa documental aumentó considerablemente, lo cual condujo a una redefinición de las profesiones, instituciones y técnicas derivadas de dicha ciencia.

Gracias a los conflictos mundiales se hacen grandes avances científicos y se generan nuevas disciplinas, pero la segunda guerra mundial, brinda un gran avance a la ciencia de la documentación debido a las necesidades de acceso a la información lo cual generó el foco en la recuperación, organización y tratamiento en los grandes volúmenes de documentos. Esta situación también ayudó a que se desarrollaran mejores sistemas de información lo cual dio paso para la transición de ciencia de la documentación a la ciencia de la información, ya que esta se estaba quedando corta con respecto a las actividades que se desarrollaban bajo esta disciplina. (Cabrales Hernandez, G., & Linares Columbié, R. 2005).

Pero el advenimiento de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) también han redefinido las dimensiones de la ciencia de la información como disciplina junto con las áreas de desempeño profesional. Avances en materia de digitalización, almacenamiento, organización y recuperación de información soportadas con tecnologías de bases de datos, internet, web semántica y ahora inteligencia artificial y big data, han permitido optimizar aspectos importantes del

manejo de la información y de la calidad del producto que se le entrega a los usuarios de las unidades de información.

Si bien es cierto, durante el siglo XX y lo que va del XXI han surgido nuevos paradigmas de desempeño en la labor del profesional de la Información, su definición conceptual también ha transitado por diferentes posturas filosóficas, conceptuales y experimentales, indicando que la ciencia de la información es una ciencia en constante cambio (Zins, C. 2007). En un meta-análisis, Zins (2007) reveló 49 definiciones para el concepto de ciencia de la información, divididas en dos grandes grupos, la concepción de mediación y la concepción de inclusividad la primera se refiere a la perspectiva que distingue y usa datos, información, conocimiento y mensaje con una visión pragmática, mientras que la segunda se fundamenta también en dicha distinción, pero con una visión epistemológica. Este trabajo de grado se alinea a la visión de mediación, dado su propósito de identificar aportes de la ciencia de datos a la ciencia de la información. Por lo tanto, aquí se entiende la ciencia de la información como:

La ciencia de la información se compone de esfuerzos teóricos y aplicados para definir la información, cómo se puede procesar con computadoras y tecnologías asociadas (por ejemplo, sistemas de información), y cómo dicha información y los sistemas pueden interactuar a través de prácticas humanas y estudios específicos, como: negocios, cultura, bibliotecología, filosofía, etc (Zins, C. 2007).

En este sentido podemos decir que la ciencia de la información se compone de una serie de esfuerzos por parte del profesional, al integrar los aspectos tecnológicos y teóricos mediante las diferentes habilidades informacionales que lo componen. Esto hace necesario resaltar el trabajo evolutivo, continuo y fundamental que se lleva a cabo al realizar la estructura, la gestión y posibilitar el acceso a la información y uso de datos. Asimismo, esto permite identificar su origen, su uso, su tratamiento y su disposición final, por medio de las distintas herramientas que esta brinda, de tal manera que se adapte a las necesidades de información de los usuarios con el objetivo de exaltar la información en las diferentes áreas. El profesional de la información parte de las necesidades informacionales que se genera en los usuarios

y sus distintos contextos para poder esclarecer, edificar y gestionar los diferentes conceptos reflejados en una unidad de información.

De acuerdo con lo mencionado por Rendón, M (2005) “las necesidades de información son el resultado de los problemas que se le presentan a un individuo en una situación específica”, ya que el hombre busca información para hacer; investigaciones, por la naturalidad de aprender, una actividad física, diversión o por el simple hecho de la toma de decisiones. Es la función del profesional de la información saber recuperar, analizar y brindar esta información; pero las habilidades profesionales de los bibliotecólogos trascienden el ámbito de la biblioteca y sus usuarios, ya que la información es un recurso vital tanto para los individuos como para las organizaciones, reflejando el impacto que ha tenido la globalización de los mercados en la expansión del área de acción y las nuevas competencias que deben tener las empresas. A través de la historia, ciencia de la información se ha enriquecido por la bibliotecología y la archivística, por tal motivo se hace necesario dar una definición de estas dos ciencias las cuales le han aportado tanto.

La Bibliotecología se fundamentan en la formación teórica y metodológica necesaria para la organización, sistematización y clasificación de la información bibliográfica, la formación de colecciones documentales en medios tanto impresos como electrónicos; la organización de sistemas bibliotecarios y la gestión de servicios para el uso de información de libros, revistas y otros medios de publicación, siendo una disciplina que corresponde al ámbito de las humanidades reúne las características propias de ellas: se ocupa del estudio del hombre y de sus obras, cuenta con un cuerpo de valores específicos y establece sus principios y reglas a partir de investigaciones que realiza en las que analiza no sólo causas y efectos, sino también la esencia misma de la cultura.(Jaramillo, O. 2015). Luisa Orera define a la bibliotecología como: “Ciencia documental que tiene por objeto el estudio de la biblioteca, entendida como sistema de información, su tipología y las distintas formas de cooperación bibliotecaria sobre todo las redes y sistemas”. (21:38).

Por otro lado, para muchos la palabra archivística no tiene ningún significado conocido, es por esto por lo que, cuando se habla de ella debe darse todo un contexto referente al mismo.

Desde la concepción del autor Cruz Mundet (2001),

“La archivística [...] es ciencia por cuanto posee un objeto, los archivos en su doble consideración: los fondos documentales y su entorno; posee, además, un método, compuesto por un conjunto de principios teóricos y procedimientos prácticos, cuya evolución constante la perfilan con mayor nitidez día a día. Y un fin: hacer recuperable la información para su uso “(p.61).

La archivística se puede formar desde dos aspectos, uno teórico buscando la evolución del objeto de estudio y una formación práctica en donde se apliquen todos los procedimientos con el fin de mejorar los procesos y actividades transversales a las organizaciones productoras y de conservación de la información. Debido a las necesidades que presenta la sociedad, esta disciplina va adecuándose con el fin de satisfacerlas, pues cada vez es más exigente y presenta muchos retos, entre ellos el surgimiento de las TIC y la creación de nuevas herramientas para el manejo de la información, el aumento de las funciones administrativas y el mejoramiento de las técnicas de reproducción fundamenta una explosión documental. Por esta razón se deben desarrollar nuevos métodos y técnicas que permitan el adecuado tratamiento de estos documentos, puesto que serán la fuente de consulta para las nuevas generaciones, ya que es imposible conservarlos todos. De esta manera se hace necesario tener una educación formal que permita formar archivistas para que puedan tener un análisis de su entorno y formular iniciativas que permitan mejorar las dificultades que se presenten en su área (Suárez, E. 2009).

#### 5.1.1. Perfil Profesional

El perfil profesional se construye a partir de la relación enseñanza-aprendizaje, de este modo se transmite al estudiante saberes, destrezas y habilidades para el desempeño profesional (Jaramillo, 2015). Estos componentes contribuyen a formar individuos idóneos para afrontar los retos de su campo laboral, a través de herramientas como la enseñanza de fundamentos teóricos desde su quehacer. Por otro lado, es vital desarrollar y potencializar capacidades, talentos técnicos y

humanos, ya que estas son características innatas que brindan un valor agregado a cada estudiante y futuro profesional.

El perfil del profesional de ciencia de la información se centra en el análisis, clasificación, administración, gestión, técnicas de organización, estrategias de búsqueda y recuperación de información, propagación en cuanto calidad de contenidos, criterios para la selección de fuentes confiables e implementación de políticas y buenas prácticas en procesos de certificación y auditorías (Suárez, E. 2009).

Por su parte, el rol del bibliotecólogo a través del tiempo ha ido experimentando una transformación en relación con sus funciones, respondiendo a un esquema común: selección, adquisición, catalogación, clasificación y difusión de la información, ahora, el rol del profesional de la información se tornó dinámico llegando así el profesional en el área a constituirse en un gestor de información, siendo un nuevo rol que rompe el paradigma de un bibliotecario pasivo, facilitador de información y que demanda acciones de mayor impacto y responsabilidad social (Jaramillo, O. (2015).

Así mismo, el profesional en archivística debe contar con los conocimientos, destrezas, habilidades y valores para analizar, planear, diseñar, evaluar y poner en producción servicios y sistemas de información con base en la utilización de tecnologías modernas especialmente las apoyadas en la informática. Jaén García (2002): “Durante muchos años, la función primordial de los archivistas ha estado enfocada en el desarrollo de dos actividades muy concretas, el tratamiento y conservación de la documentación” (p.46), es decir, aquel guardián de información. “[...] el archivero como guardián de los documentos”.

El perfil profesional de Ciencia de la Información, Bibliotecología y Archivística que ofrecen la Pontificia Universidad Javeriana (PUJ) menciona que sus estudiantes egresan con las siguientes competencias:

- Aplicar los conocimientos a situaciones concretas en torno a la estructura, funciones y comportamiento de la información; así como de las relaciones entre personas, conocimiento y tecnologías en entornos socio técnicos.

- Aplicar los conocimientos en el diseño, construcción y desarrollo de aplicaciones relacionadas con fuentes y recursos de información en función de estructuras documentales e industrias de la información.
- Desarrollar respuestas eficaces para la atención de problemáticas, recurriendo al uso de herramientas metodológicas y conceptuales, que le permitan actuar con el estado y con otros entes de naturaleza privada.” (Pontificia Universidad Javeriana. s.f)

Estas habilidades permitirán a los egresados de la PUJ aspirar a tener un perfil laboral como: administrador de cualquier tipo de unidad de información, analista de métricas de la información, curador digital, gestor cultural y orientador informacional, gestor de humanidades digitales, gestor de memoria e información, investigador y organizador de recursos digitales.

## 5.2. CIENCIA DE DATOS

La llegada del internet representó un cambio radical en cómo el mundo genera, recibe y utiliza la información ya que gracias a esta tecnología los seres humanos pasamos de ser personas análogas a personas digitales (Lemus-Delgado, D., & Pérez Navarro, R. 2020). Esto conlleva a que se generarán grandes volúmenes de información sobre las cuales las empresas líderes vieron una oportunidad para incrementar sus utilidades. En ese nuevo contexto se abrió la oportunidad para un nuevo perfil que se denominó “trabajadores del conocimiento quienes cuentan con capacidades habilidades y el acceso a la tecnología que les permite procesar el continuo flujo de información” (Drucker 1993), estos trabajadores del conocimiento fueron evolucionando hasta darse a conocer como Científicos de datos.

De este modo se va estructurando la ciencia de datos la cual se compone de tres áreas. La primera es el big data, utilizada para procesar los datos. La segunda es la minería de datos, con la finalidad de encontrar patrones. Tercero, la visualización de los datos, cuyo propósito es facilitar la comprensión de la información de manera clara y propiciar su socialización. Por otro lado, Wang, L (2018) menciona que los tres pilares esenciales de esta ciencia son los datos, la tecnología y las personas. Dicha

ciencia tiene como objetivo proporcionar la información correcta en los momentos correctos y funciona para ayudar a otros temas, analizando y explotando los conjuntos de datos en los campos temáticos y extrayendo conocimiento.

En un estudio desarrollado por Wang, L (2018), se recoge una serie de definiciones de diferentes autores, las cuales son presentadas de la siguiente manera (citando textualmente):

“La Data Science Association (2017) definió la ciencia de datos como "el estudio científico de la creación, validación y transformación de datos para crear significado. "Según una definición proporcionada por Provost y Fawcett (2013), la ciencia de datos es "un conjunto de principios fundamentales que apoyan y guían la extracción de información y conocimiento a partir de datos. "Aunque aún existen diferencias de opinión, parece haber cierto consenso en que la ciencia de datos es un campo interdisciplinario emergente que se ocupa de identificar y extraer patrones valiosos de big data, convertir datos en información y conocimiento a través del análisis de datos y la minería”(Wang, L. 2018)

En estas definiciones se encuentra un común denominador el cual se traduce en la “transformación de datos en conocimiento” a través de unos procesos lo cual ayuda a ofrecer mejores resultados a la hora de analizar datos lo cual se convierte en un campo fundamental para las organizaciones.

## Big Data

El big data es el primer pilar de la ciencia de datos. El concepto de “big data fue empleado por primera vez por Cox y Ellsworth en 1997, quienes lo definieron como el proceso de graficar -apuntando a una correcta visualización- grandes cantidades de información, dadas las limitaciones técnicas de las computadoras” Lemus-Delgado, D., & Pérez Navarro, R. (2020). El big data se encuentra caracterizado por el modelo de las 5 (V) : Volumen, Velocidad, Variedad, Veracidad y Valor. Volumen hace referencia a la gran cantidad de datos que se procesan debido al poder de la digitalización, sensorica, entre otras tecnologías. Velocidad se refiere a la generación y procesamiento de datos a alta velocidad. Variedad se refiere a la diversidad de formatos en lo que se producen los datos, como texto, imágenes, audio, video, entre

otras fuentes. El valor se refiere a las características de los datos que determinan su relevancia. La veracidad hace referencia a la confiabilidad. Song y Zhu (2016) denomina a la V de valor la más importante debido a que esta se considera la más desafiante ya que cada proyecto en que se implemente el big data debe verse reflejado en soluciones innovadoras y oportunidades para tener un impacto en la tecnología, la sociedad y los negocios.

### Minería De Datos

El pilar en el área minería de datos es considerada como el proceso de observación y análisis inteligente de grandes volúmenes de datos con el objetivo de encontrar nuevas variables y relaciones, haciéndolo de una manera resumida, comprensible y útil; de la cual se pueda generar conocimiento de interés. (Graham, W. 2011). La minería de datos es un proceso que extrae información que necesita definir relaciones y patrones en variables no conocidas. Para esto es necesario modelos los cuales Lemus-Delgado, D., & Pérez Navarro, R. (2020), los definen en dos tipos: “los descriptivos, que buscan identificar patrones que permitan resumir y explicar el comportamiento de los datos; y los modelos predictivos, los cuales buscan estimar los valores futuros de interés con base en su comportamiento histórico”

### Visualización De Datos

Como último pilar se presenta la visualización de datos la cual ya se encontraba presente como visualización de información que gracias a las nuevas tecnologías que han abierto la posibilidad a una mayor capacidad de procesamiento también ha permitido representar estos datos de una manera más limpia en mapas, tableros de control o gráficas lo cual permite tener mayor entendimiento de los datos, usabilidad y (Ware, C. 2012).

#### 5.2.4. Perfil Profesional De Los Científicos De Datos

Los científicos de datos deben tener unas capacidades y habilidades técnicas sólidas, y en este sentido Lemus-Delgado, D., & Pérez Navarro, R. (2020) mencionan que estos deben combinar “la estadística, las matemáticas, la programación y las

habilidades para la solución de problemas con la captura datos.” Por otro lado, deben tener habilidades de aprendizaje automatizado, inteligencia artificial, manejo de bases de datos y formulación de propuestas eficaces (Dhar, 2013). En este sentido, Song y Zhu (2016) enumera nueve tareas, las cuales consideran primordiales para el científico de datos:

1. “Se enfocan en extraer conocimiento procesable de los datos para resolver problemas comerciales.
2. Hacen las preguntas correctas, con objetivos y métricas comerciales, para evaluar los resultados frente a las preguntas en mente.
3. Obtienen los requisitos adecuados.
4. Identificar datos relevantes y usan / reutilizan / fusionan datos.
5. Seleccionan las tecnologías y herramientas adecuadas.
6. Exploran espacios de solución de forma iterativa sin un fin predeterminado en mente.
7. Trabajan con expertos en el dominio.
8. Realizan análisis, evalúan y visualizan.
9. Automatizan la toma de decisiones basada en datos.”

Este perfil profesional y las tareas a las que se enfrentan, son requerimientos especiales de las organizaciones en cualquier dominio y sector, debido a las evidencias existentes sobre la aplicación de la ciencia de datos en diferentes campos, incluidos los negocios, la física y la ciencia espacial, el gobierno, la educación, etc. y dada a la escasez de profesionales este se ha convertido en “el trabajo más sexy del siglo XXI.” (Wang, L., 2018).

### 5.3. RELACIÓN ENTRE LA CIENCIA DE DATOS Y LA CIENCIA DE LA INFORMACIÓN

Como ya se ha venido mencionando, la ciencia de datos y la ciencia de la información son disciplinas gemelas por naturaleza. Debido a que la misión, el que hacer y los retos que enfrentan son consistentes y compartidos por las dos ciencias, éstas

pueden complementarse entre sí ya que juntas forman los componentes necesarios para la cadena de información. Tradicionalmente, la ciencia de la información ha tenido fortalezas en la concepción de los datos, el control de calidad de los datos, la biblioteca de datos, sin embargo, en la era de la modernidad tecnológica también se ha enfrentado con problemas un poco más complejos a resolver, provenientes del gran volumen y variedad de datos que se están produciendo cada segundo.

Es así como la ciencia de la información ha sido permeada por la ciencia de datos con el fin de optimizar los procesos de recuperación, clasificación, organización, representación, entre otros, con el apoyo de tecnologías como el big data, la inteligencia artificial, el aprendizaje de máquina, las redes neuronales el internet de las cosas entre otras (Wang, L., 2018). Es por esto, que gracias a la posibilidad de articular las dos disciplinas es favorable desarrollar una capacidad de navegar de forma ambidiestra en el mundo de las ciencias y aprovechar el desarrollo de la tecnología para el mejoramiento de los procesos organizacionales.

Aunque las dos ciencias estén estrechamente relacionadas, no quiere decir que tengan el mismo alcance de investigación. La ciencia de la información abarca áreas como la bibliometría, la gestión del conocimiento, el comportamiento de la información, la relación entre tecnología, información y las personas, entre otros (Rendon Rojas, M., 2005) que no solo se refieren al aspecto tecnológico del procesamiento sino también al comportamiento humano en el manejo de la información. Por ejemplo, existe una conexión muy importante entre los datos de las bibliotecas y la red de big data, como el ejemplo que presentan Zhan y Widén (2019) citando a (Teets y Goldner, 2013), en el cual mencionan que la creciente cantidad de datos de colecciones de bibliotecas requiere de herramientas tecnológicas avanzadas como el big data, a fin de proveer un corpus de información más robusto alrededor de un objeto de conocimiento. En este sentido, las bibliotecas no solo necesitan hacer que los datos sean accesibles, también deben considerar la posibilidad de la reutilización para establecer vínculos entre los datos de la biblioteca y otros conjuntos de datos.

Por ejemplo, durante las últimas dos décadas, la Biblioteca del Congreso de Estados Unidos ha venido desarrollando e implementado soluciones tecnológicas que le

permiten explotar y descubrir el gran corpus de datos con el que cuenta en sus archivos físicos y digitales (Jakeway, E., 2020). El reconocimiento óptico de caracteres ha facilitado el proceso mismo de explotación de dicho corpus, pero solo a nivel de texto, sin embargo, recientemente lanzaron un sistema experto basado en aprendizaje de máquina e inteligencia artificial, que permite reconocer y extraer imágenes dentro del texto de 16 millones de páginas de uno de los diarios que recogen la historia del país (Chronicling America). Este proceso implica someter a la “máquina” a un proceso de entrenamiento para que aprenda a identificar los tipos de imágenes que el usuario desea descubrir como se aprecia en la Figura 1. El sistema explora alrededor de 1.56 millones de fotos en tiempo real, y las extrae según los patrones de las imágenes de una colección de referencia determinada por el usuario. Este sistema de arqueología de datos, apunta a completar el corpus de conocimiento contenido en las unidades históricas de información que, previo a este desarrollo, estaban condicionadas a un análisis textual, pero que ahora es posible enriquecer considerablemente con el soporte de la ciencia de datos.

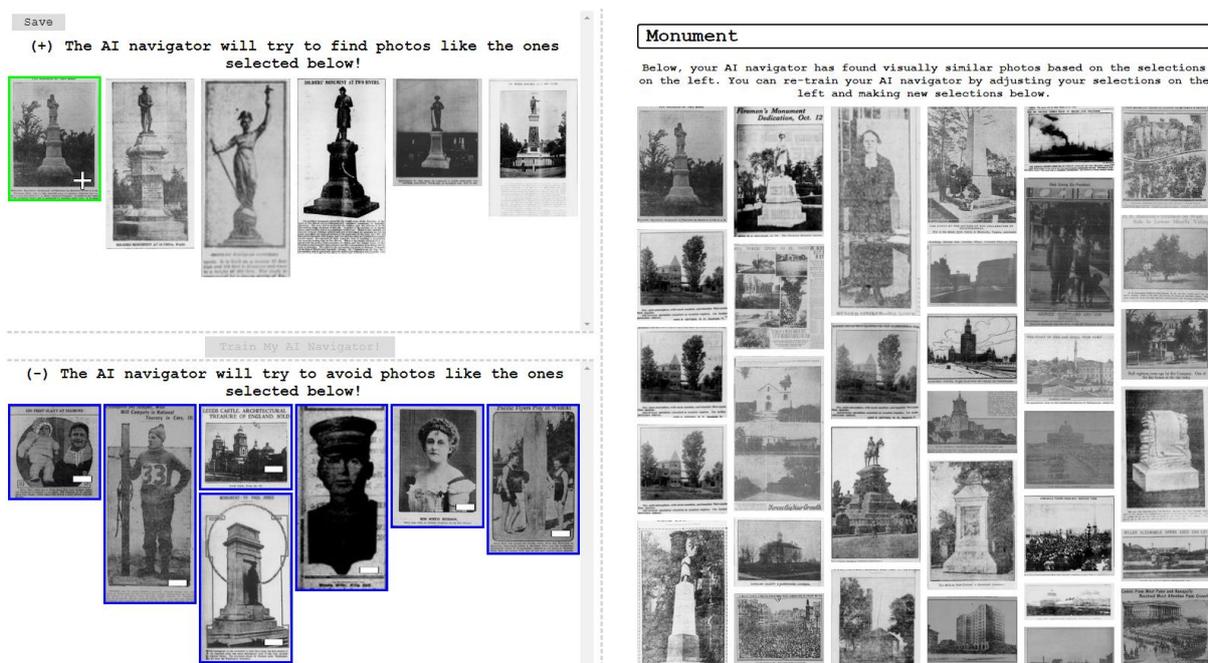


Figura 1. Ejemplo de búsqueda en el “Newspaper Navigator”

El avance de dichas tecnologías permite crear y/o explotar los conjuntos de datos disponibles, pero también, incrementa la complejidad en la educación del profesional de CIBAR dada su necesidad de mantenerse actualizado en estas

herramientas. La interacción entre la ciencia de datos y la ciencia de la información revela una necesidad urgente de constructores de puentes interdisciplinarios que comprendan el Internet, las bases de datos, el análisis, la visualización y la conservación de datos, pero también implican la necesidad de contar con habilidades tecnológicas especializadas que les permitan entender y combinar métodos necesarios para atender necesidades y problemas basados en datos Stanton, JM., (2012), el menciona que:

“Un bibliotecario no necesita convertirse en programador, pero todo bibliotecario interesado en la creación de conocimiento debe tener una familiaridad esencial con la forma en que varias herramientas de software pueden transformar datos. Un bibliotecario no necesita ser un ingeniero de bases de datos, pero todo bibliotecario debe comprender los fundamentos de las herramientas de recuperación de información. Un bibliotecario no necesita ser un estadístico, pero todo bibliotecario debe tener una comprensión clara de cómo los resúmenes descriptivos y las pruebas básicas de datos numéricos se pueden usar.” (Stanton, JM., 2012)

La ciencia de la información integra los diversos "problemas de datos". Al hacer esto, la ciencia de datos entra a modificar las teorías tradicionales para convertirse en una fuente de teoría novedosa para la ciencia de la información, así como a proporcionar nuevas referencias teóricas para ella. (Wang, L., 2018 citando a Chao y Lu, 2017). Es predecible que la ciencia de datos y la ciencia de la información interactúan, se complementen, y desarrollen la ambidiestralidad. Esta integración entre las dos ciencias ha sido objeto de discusión, análisis y reflexión en todas las escuelas de ciencia de la información en el mundo, especialmente aquellas que participan dentro de la comunidad de iSchools. La cual es una comunidad de escuelas, universidades y departamentos asociados con la educación en ciencia de la información, con un interés fundamental en las relaciones entre la información, las personas y la tecnología (iSchools, Inc. s.f.). dicha comunidad ha venido transformando las perspectivas de educación en CIBAR, alineándose con las nuevas tendencias tecnológicas que complementan y potencializan las labores del profesional en CIBAR.

Las iSchools ha venido capacitando a sus estudiantes, investigadores y profesionales en gestión de información y análisis de datos. Lo que hace esto posible son las características multidisciplinarias que contienen. Este activo multidisciplinario de recursos humanos permite educar a perfiles profesionales exitosos equipados con diversas habilidades con amplias perspectivas. En este sentido, las iSchools son probablemente las instituciones más ideales para enseñar educación de datos basada en usuarios, centrada en aplicaciones y enfocada en la ciencia de la información (Song, I. & Zhu, Y.J., 2017).

#### 5.4. CONTRIBUCIONES DE CD A CIBAR.

La relación entre ciencia de datos y ciencia de la información está fundamentada en la conexión entre datos, información, conocimiento y sabiduría, en donde los dos primeros constituyen conceptos nucleares de la ciencia de la información. En su relación jerárquica, los cuatro componentes son tradicionalmente definidos en términos de los demás, por ejemplo, información hace referencia a datos organizados o estructurados, conocimiento es una mezcla de información, entendimiento y capacidades, mientras que sabiduría representa el conocimiento con su aplicación pragmática que le da significado y revela su relevancia para un dominio (Wang, L., 2018). Mientras que la misión de la ciencia de datos es “transformar datos desorganizados en conocimiento aplicable”, la misión de la ciencia de la información es hacer más accesible el enorme conjunto de conocimientos desde la visión cualitativa de este concepto, en el que se ve la información como modificadora de las estructuras del conocimiento de los individuos (Marín Milanés F, Torres Velásquez A., 2005), esto indica que las dos disciplinas están estrechamente relacionadas

Para esto se debe entender qué procesos realiza cada ciencia y qué objetivos similares comparten. Los científicos de datos realizan la recopilación, manipulación, transformación, análisis, visualización y curación de datos (Han, X., & Zhu, Q. H., 2017). Por otro lado, los científicos de la información realizan principalmente investigaciones sobre generación, recopilación, organización, interpretación, almacenamiento, recuperación, difusión, transformación y uso de la información. El punto de encuentro de estas dos áreas se encuentra en la cadena de información (Wang, L., 2018 citando a Peng, 2017) la cual se centra en extraer valor y

conocimiento de los datos. Gracias al volumen de datos que se están produciendo a un ritmo sin precedentes, estos no se están transformando de manera efectiva en información, haciendo que se retrase la extracción y producción de conocimiento (Song, I. and Zhu, Y.J., 2016). Esto conlleva a pensar que los datos pueden convertirse en objeto de investigación de la ciencia de la información fomentando aún más la relación que tienen estas dos ciencias.

Los bibliotecarios son especialistas en comprender las necesidades de información de los usuarios y son expertos en curación de datos, que son dos actividades que se encuentran al principio y al final del ciclo de vida de los datos (Stanton, JM., 2012). Esto requiere que los investigadores de Ciencia de la información extiendan su alcance de interés y se adapten a la aplicación de nuevas tecnologías comprendiendo que la ciencia de datos influye en los principios básicos de la ciencia de la información. Como consecuencia de esto, se estima que un profesional de CIBAR debe tener unas habilidades ambidiestras que le permitan integrar de forma orgánica la ciencia de datos con la ciencia de la información en la práctica. Usualmente, los investigadores de ciencia de la información encuentran poco familiar los aspectos de ciencia de datos, por lo tanto, le prestan menos atención (Wang, L., 2018), sin embargo, esos aspectos son relevantes en el mundo contemporáneo en el cual se navega y se trabaja naturalmente entre datos.

El marco de la ciencia de datos se encuentra presente en todos los campos (comercio, industrial, bibliotecas, archivos, gobierno, educación, etc). Para dar respuesta a los desafíos que se presentan en este tipo de problemas, que antes no se podían resolver en la ciencia de la información, es necesario comprender cómo la ciencia de datos incorpora algunos factores para su solución. Por ejemplo: la infraestructura tecnológica, el ciclo de vida de los datos y las habilidades de gestión de datos con el objetivo de pensar qué datos se pueden usar/integrar para brindar “Datos inteligentes” (Song, I. & Zhu, Y.J., 2016). Estas cualidades que ofrece la ciencia de datos se hacen necesarias en CIBAR, en aspectos tales como la gestión de datos a gran escala, el modelado, aspectos de integración de fuentes de datos y el conocimiento de bases de datos relacionales. Song, I. & Zhu, Y.J. (2016) habla de las “habilidades blandas relacionadas con las personas y los negocios, la capacidad de pensar críticamente, realizar preguntas creativas y hacer que los resultados del proyecto sean relevantes

para los negocios”. Entonces, no solo se trata de adquirir habilidades técnicas, sino también de poder conectar esa parte procesal con aplicaciones y servicios que se pueden ofrecer a los clientes de CIBAR.

Los graduados en ciencia de la información tienen la visión clara del ciclo de vida de los datos, pero les hace falta el área de la tecnología de la información (Han, X., & Zhu, Q. H., 2017). En este sentido el perfil de CIBAR debe mejorar su conocimiento tecnológico, especialmente la codificación y el marcado, para aprovechar de manera proactiva las nuevas posibilidades que se presentan en el creciente dominio de la analítica de datos (IFLA Big Data Special Interest Group, 2018). La tendencia parece demostrar que la investigación basada en inteligencia artificial y big data analytics debería convertirse en un frente de investigación de CIBAR en el futuro (Song, I. & Zhu, Y.J., 2016).

El big data ha traído muchos conceptos, tecnologías, herramientas y aplicaciones nuevos como: MapReduce / Hadoop, Spark, NoSQL, NewSQL, computación en memoria, virtualizaciones de datos, almacenamiento de big data, lago de datos, computación en la nube, Internet de Cosas (IoT), inteligencia artificial, realidad virtual, realidad aumentada, aprendizaje automático, aprendizaje profundo, computación cognitiva y análisis de big data, etc. Estos son conceptos que según Song, I. & Zhu, Y.J. (2017) “los estudiantes de las iSchool no tienen que aprender los aspectos técnicos de todas las tecnologías nuevas, pero es necesario aprender los conceptos, los roles, fortalezas y limitaciones, también necesitan aprender a crear nuevas aplicaciones basadas en métodos existentes y aprender herramientas que apoyan esas tecnologías, lo que les permite participar en las aplicaciones”.

## 5.5. EDUCACIÓN DEL PROFESIONAL DE CIBAR EN FUNCIÓN DE CD.

De acuerdo con Song & Zhu (2017), las fortalezas de los miembros de iSchools que más impacto tienen y que hace sobresalir a CIBAR respecto a otras disciplinas es: (1) la gestión de proyectos de ciencia de datos, la cual es considerada una de las habilidades más importantes, debido a que está estrechamente relacionada con el ciclo de vida de los datos y brinda conocimiento en las tecnologías del big data,

técnicas de ciencia de datos, comunicación y dominio de aplicaciones, y la habilidad de identificar problemas comerciales. La otra fortaleza es: (2) la curación (conservación) de datos, la cual es de gran importancia en el campo del big data, ya que ayuda a lidiar con las dificultades que presentan los datos estructurados y los no estructurados para su conservación y recuperación. En función de estas fortalezas, es posible ofrecer servicios de datos en CIBAR, así como realizar un seguimiento a los datos y dar solución a problemas relacionados con datos (Song, I. & Zhu, Y.J. 2017).

Cada iSchool, a pesar de su enfoque - tecnológico, humanista o socio-técnico, comparten un mismo objetivo y es mejorar las habilidades del profesional de la información para lo cual el mundo pide un enfoque en datos. Por tal motivo Song, I. & Zhu, Y.J. (2017) proponen que la CIBAR se relacione con ciencia de datos, la cual hace parte de las disciplinas enmarcadas en el concepto de “computación de información, el cual se define como: la capacidad para resolver problemas y crear valor, información y conocimiento a través de la aplicación de herramientas computacionales en los dominios de aplicación “. En esta propuesta de integración entre CIBAR y CD se enfatiza en tres enfoques basados en: usuarios, herramientas y aplicaciones, apuntando a un balance entre los tres.

- La educación con enfoque de usuario busca generar profesionales de CIBAR que logren pensar desde la perspectiva de las necesidades del usuario, ya que entienden la importancia del modelado de requisitos, conocen las funciones de los metadatos y los utilizan, diseñan y desarrollan sistemas con carácter de usabilidad. Este enfoque apunta a formar profesionales que puedan resolver problemas de datos a nivel de aplicación más no a nivel de desarrollador (Song, I. & Zhu, Y.J., 2017).
- La educación basada en herramientas busca enfatizar la importancia de las herramientas automatizadas y la utilización de bibliotecas y librerías disponibles. Song, I. & Zhu, Y.J. (2017) proponen que los estudiantes de las iSchools deben aprender lenguajes analíticos de alto nivel, como las herramientas o lenguajes de programación, lo cual les permite tener un pensamiento lógico y computacional, tal vez no al nivel de programador pero

si que tengan la experticia de usarlos de una manera que les ayude a dar soluciones de problemas de una manera eficaz y efectiva

- La educación basada en aplicación busca que los estudiantes tengan diferentes acercamientos con estudios de caso, desde una perspectiva tripartita: (1) una educación basada en proyectos; (2) la habilidad para trabajar con expertos del dominio, enfatizando el carácter multidisciplinar de la CIBAR en su relación con la ciencia de datos; y (3) la experticia en una de las áreas de la ciencia de datos, por ejemplo, la curación, analítica, visualización, más no en todas, por la asignación de tiempo y esfuerzo que esto implica (Song, I. & Zhu, Y.J. 2017).

El impacto que tienen las iSchools en el mundo de ciencia de la información es enorme y la comunidad se está preparando, a través de escenarios de discusión continuos, para seguir a la vanguardia de los avances tecnológicos y de su inclusión en la educación en CIBAR. La Pontificia Universidad Javeriana, como miembro de iSchools debería observar de cerca estas evoluciones y transformaciones de las mejores escuelas de CIBAR en el mundo con el fin de robustecer el perfil del egresado, creando y fortaleciendo los roles asociados con datos que se exigen hoy en día en el campo laboral. Algunos de esos roles están orientados tanto al servicio (promotor, consultor, consejero, educador) como a los sistemas (estructurador, organizador, analista, visualizador de datos) (Zhan & Widén, 2018), haciendo más atractivo el perfil del profesional de CIBAR tanto para el mercado laboral como para futuros aspirantes al programa.

#### 5.5.1. Roles Del Profesional De Ciencia De La Información.

En el estudio realizado por Abadal, E., y Rubió, A. (2017) y presentado en la Figura 2, muestra las exigencias de los perfiles profesionales de CIBAR más demandados del 2009-2010 y el 2015-2016. De acuerdo con los datos recogidos por la base de datos SIOF, se evidencia una decadencia de los perfiles profesionales más tradicionales abriéndole camino a nuevos perfiles -véase Figura 3. Esto muestra la importancia de conocer e identificar los requisitos del mercado laboral actual y de manera segura satisfacer el continuo mejoramiento de estos profesionales. Esta es la

forma correcta de estar a la vanguardia de dichas ofertas, logrando así ser más competitivos y abarcando campos de acción fuera de los tradicionales.

<b>Perfil</b>	<b>2015-2016</b>	<b>2009-2010</b>
<i>Community manager</i>	60	8
Responsable de marketing online	56	9
Especialista en usabilidad, arquitectura de la información	45	--
Documentalista	41	31
Gestor de contenidos digitales	41	15
Auxiliar de biblioteca	28	61
Bibliotecario	25	52
Redactor – <i>copywriter</i>	22	5
Especialista SEM/SEO	20	--
Administrativo	14	6
Archivero	13	39
Operador de digitalización	10	--

Figura 2. Los 12 perfiles más demandados.

Fuente: Abadal, E., y Rubió, A. (2017)

<b>Perfiles</b>	<b>2015-2016</b>	<b>2009-2010</b>
Biblioteconomía y documentación	28%	62%
Archivos	4%	14%
Gestión cultural y educación	3%	7%
Marketing y comunicación	29%	6%
Gestión de contenidos digitales	29%	7%
Otros	7%	4%
Total ofertas analizadas	608	367

Figura 3. Evolución de las categorías de los perfiles.

Fuente: Abadal, E., y Rubió, A. (2017)

Al aterrizar estas tendencias en la realidad colombiana, se debe hablar del Marco Nacional de Cualificaciones (MNC). En el año 2019, el Ministerio de Educación Nacional emitió un proyecto de decreto para reglamentar el MNC, el cual permite clasificar y estructurar las cualificaciones otorgadas en el sistema educativo y formativo, articulando los procesos de evaluación y certificación de competencias para el reconocimiento de los aprendizajes previos. El marco presenta las necesidades actuales en el país, tanto en el campo de la educación como en el laboral, en el cual resaltan la importancia en la moda en el manejo de datos,

mostrando los perfiles profesionales que se requieren, las competencias y las posibles ocupaciones que puede tener en el profesional de CIBAR. como lo serían:

Nombre de la Cualificación	Competencia General	Ocupaciones	Unidades de competencia (UC)
<b>Gerencia de tecnología y sistemas de información</b>	Dirigir las acciones orientadas a desarrollar nuevas oportunidades de negocios informáticos a través de la planeación, organización, alineación de las tecnologías de información y el negocio, control de los recursos y actividades de sistemas de información de acuerdo con buenas prácticas y las políticas establecidas.	<b>Ocupaciones CIUO08 AC 1330. Director de desarrollo de aplicaciones, director de desarrollo de TIC, director de sistemas de información, director de tecnología de la información, director ejecutivo de empresa de comunicaciones.</b> <b>Otras denominaciones.</b> Gerente de tecnología de información, gerente departamento de informática, CIO (Chief Information Officer), director departamento de informática, director departamento de TI, director de sistemas	UC1. Dirigir el diagnóstico de la organización según sus requerimientos. UC2. Determinar los sistemas de gestión según el marco estratégico. UC3. Conducir el diseño del marco estratégico según resultados del diagnóstico. UC4. Coordinar la implementación del marco estratégico según resultados del diagnóstico. UC5. Negociar productos o servicios de acuerdo con objetivos estratégicos.
<b>Administración y aseguramiento de bases de datos</b>	Administrar el sistema de bases de datos y asegurar la operatividad, integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información almacenada de acuerdo con las normas internacionales y el objeto de negocio	<b>Ocupaciones CIUO08 AC 2521, 2529.</b> Administrador de bases de datos, analista de bases de datos, administrador de seguridad informática, analista de seguridad de computadores, analista de seguridad de datos, analista de seguridad de las TIC, especialista en seguridad de información.	UC1. Configurar y gestionar la base de datos de acuerdo con requerimientos. UC2. Configurar y gestionar un sistema gestor de bases de datos según procedimientos.
<b>Análisis de la información y administración de aplicaciones</b>	Administrar sistemas de gestión de información específica, garantizando su registro, clasificación, distribución y trazabilidad según diseño para garantizar que las aplicaciones, sistemas y servicios se mantengan disponibles y sean apropiados para las necesidades del negocio con el desempeño adecuado de acuerdo con los niveles de servicio.	<b>Ocupaciones CIUO08 AC 2511, 2522.</b> Analista de informática, analista de negocios TI, analista de sistemas de información, analista de sistemas informáticos, consultor de sistemas, consultor de sistemas informáticos, administrador de redes y sistemas. <b>Otras denominaciones.</b> Administrador de sistemas de información, consultor de sistemas de información, analista de TI, administrador de sistemas computacionales, administrador de sistemas de TI, administrador de sistemas informáticos.	UC1. Realizar actividades de administración y mantenimiento de las aplicaciones. UC2. Consultar y extraer información de distintas plataformas de almacenamiento de datos de acuerdo con requerimientos. UC3. Examinar y gestionar el sistema de gestión de información según procedimientos. UC4. Monitorear y reportar la calidad y efectividad de las actividades de administración de aplicaciones. UC5. Revisar e identificar potenciales mejoras y administrar de forma efectiva la implementación de cambios y liberaciones

Nombre de la Cualificación	Competencia General	Ocupaciones	Unidades de competencia (UC)
<b>Dirección de desarrollo de aplicaciones</b>	Dirigir proyectos de sistemas informáticos desde la adquisición, desarrollo, mantenimiento y utilización, así como la orientación de talento humano de acuerdo con los requerimientos del cliente y partes interesadas y el cumplimiento de políticas organizacionales.	<b>Ocupaciones CIUO08 AC 1330.</b> Director de procesamiento de datos, gerente de departamento de informática, gerente de departamento de internet, gerente de empresa de publicaciones, gerente de empresa de servicios informáticos, gerente de operaciones de medios y publicidad, gerente de sistemas informáticos, gerente proveedor de servicios de internet, jefe de área sistemas. <b>Otras denominaciones.</b> Directores de servicios de tecnología de la información y las comunicaciones, director de sistemas de información, gerente de operaciones de datos.	UC1. Gestionar proyectos informáticos de acuerdo con las necesidades del cliente. UC2. Dirigir el talento humano según políticas y procesos organizacionales.
<b>Dirección de procesamiento de datos</b>	Coordinar equipos de trabajo velando por el mantenimiento de la integridad y el acceso a la información en los procesos de creación, categorización, y gestión del diseño de datos lógicos, físicos y su respectivo análisis, almacenamiento, transferencia y su disposición final.	<b>Ocupaciones CIUO08 AC 1330.</b> Director de procesamiento de datos, gerente de departamento de informática, gerente de departamento de internet, gerente de empresa de publicaciones, gerente de empresa de servicios informáticos, gerente de operaciones de medios y publicidad, gerente de sistemas informáticos, gerente proveedor de servicios de internet, jefe de área sistemas. <b>Otras denominaciones.</b> Directores de servicios de tecnología de la información y las comunicaciones, director de sistemas de información, gerente de operaciones de datos.	UC1. Gestionar los datos teniendo en cuenta la adquisición creación, categorización almacenamiento, transferencia y disposición final de los mismos. UC2. Coordinar la creación, mantenimiento y gestión de los diseños de lógicos y físicos de datos teniendo en cuenta los activos de información que soportan las necesidades del negocio. UC3. Coordinar como los datos son estructurados, definidos, procesados y cambiados en una organización teniendo en cuenta el flujo de datos entre varias entidades organizacionales.
<b>Análisis de minería de datos y visualización</b>	Crear, modelar y manejar representaciones gráficas de datos fundamentando el proceso de interpretación, aplicación y uso de información con técnicas y herramientas a visualizar.	<b>Ocupaciones CIUO08 AC 2521.</b> Administrador de base de datos, administrador de datos, analista de base de datos, desarrollador de base de datos, diseñador de bases de datos.	UC1. Crear, modelar y gestionar representaciones gráficas de datos teniendo en cuenta la interpretación, uso y aplicación de los modelos que soportan el análisis de datos. UC2. Seleccionar la técnica y la herramienta de visualización de datos de acuerdo con el volumen de datos. UC3. Diseñar una descripción

			informativa de una base de datos con base en visualizaciones
<b>Nombre de la Cualificación</b>	<b>Competencia General</b>	<b>Ocupaciones</b>	<b>Unidades de competencia (UC)</b>
<b>Implementación de sistemas de información geográfica</b>	Gestionar sistemas de información geográfica, cumpliendo las normas y estándares internacionales para estructurar, crear, publicar y operar información espacial, vectorial y raster, utilizando técnicas y herramientas tecnológicas hardware/software.	<p><b>Ocupaciones CIUO08 AC 2511.</b> Analista de informática, analista de sistemas de información, analista de sistemas de información, analista de sistemas informáticos, analista de procesamiento de información.</p> <p><b>Otras denominaciones.</b> Analistas de requerimientos, analistas funcionales, consultor de sistemas, diseñador de sistemas TI Informático, asistente de base de datos.</p>	UC1. Construir la base de datos espacial de acuerdo con los requisitos del sistema de información geográfica. UC2. Estructurar la información geográfica, utilizando herramientas tecnológicas de sistemas de información geográfica SIG. UC3. Operar el sistema de información geográfica SIG por el usuario final de acuerdo a sus necesidades. UC4. Capturar la información de acuerdo a estándares de control de calidad y metodología vigentes. UC5. Recolectar información con colectores GPS y/o de otros dispositivos de acuerdo a métodos de uso. UC6. Publicar mapas y aplicaciones SIG a través de internet, de acuerdo a los requerimientos del cliente. UC7. Utilizar imágenes de sensores remotos de acuerdo a metodología de PDI (procesamiento digital de imágenes).
<b>Análisis de datos masivos (big data)</b>	Integrar grandes volúmenes de información usando mejores prácticas y marcos de trabajo (framework) de datos masivos en componentes de recolección, clasificación, análisis e infraestructura asociada, como apoyo tecnológico estratégico en la toma de decisiones en las organizaciones.	** Ocupación no clasificada CIUO08. Otras denominaciones. Analista de Big Data, científico de datos, ingeniero de datos, arquitecto de datos masivos, ingeniero de datos masivos, ingeniero de datos intensivos, arquitecto de datos intensivos.	UC1. Recolectar datos pertinentes de una organización en una infraestructura de almacenamiento masivo determinando mejores prácticas de transporte y de definición de datos de acuerdo con marcos de trabajo (framework) de datos masivos. UC2. Preparar los datos almacenados clasificados seleccionando técnicas de almacenamiento y procesamiento teniendo en cuenta los marcos de trabajo (framework) de datos masivos. UC3. Extraer información Implementado métodos estadísticos, modelos y gestión basada en hechos con el fin de dar soporte estratégico a la toma de

			decisiones de la organización
--	--	--	-------------------------------

Tabla 1. MNC Fuente: MINEDUCACION., & MINTIC (2017).

Como se puede observar el MNC brinda ocho nuevos perfiles laborales, que están estrechamente relacionados con la ciencia de la información, ligados mediante: el manejo de sistemas de información, manejo de datos, gestión de información, visualización de información entre otros. Gracias a estas nuevas exigencias requeridas en el perfil profesional (cambiante naturalmente en el tiempo), en la actualidad la demanda laboral se ha ampliado para el profesional de la información, abriendo un abanico de posibilidades. Para esto los programas tienen que integrar; los planes de estudios y los perfiles profesionales. Los cuales se entrelazan para crear una sola realidad, dando respuesta de forma adecuada al avance de la Ciencia de la Información permitiendo así que los profesionales salgan con las competencias necesarias para enfrentar el mundo actual. La incorporación de dichas competencias obliga a desarrollar nuevas técnicas para la producción, recuperación, organización, gestión y difusión de la información, el desarrollo de nuevos productos y la administración innovadora de servicios (Jaramillo, O., 2015).

## 6. DISEÑO METODOLÓGICO

### 6.1. MÉTODO

Para el desarrollo de este trabajo de grado es necesario tener presente el proceso metodológico que se utilizará para la consecución de los objetivos propuestos. La metodología empleada es mixta ya que ésta se genera por el análisis de contenido a partir de deducciones cualitativas y cuantitativas soportadas en los datos recolectados de fuentes elegidas. Sampieri (2014) menciona que “la meta de la investigación mixta no es reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación, combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales.”

Por otra parte, Johnson y Onwuegbuzie (2004) citado por Pereira (2011) definieron los diseños mixtos como “el tipo de estudio donde el investigador mezcla o combina técnica de investigación, métodos, enfoques, conceptos o lenguaje cuantitativo o cualitativo en un solo estudio” (p. 18). El proceso de investigación mixto implica una recolección de información, llevándola al análisis e interpretación de datos cualitativos y cuantitativos los cuales consideraron necesarios para el estudio. El método representa un proceso sistemático, empírico y crítico, en donde la visión objetiva de la investigación cuantitativa y la visión subjetiva de la investigación cualitativa pueden fusionarse para dar respuesta al problema ayudando en el enriquecimiento del proceso, permitiendo confrontar ideas y combinar paradigmas (Otero, 2018),

El método mixto va en línea con lo propuesto en este proyecto debido a que es necesario realizar un análisis documental y cualitativo, que busca comprender los perfiles que ofrecen los planes de estudio de las iSchools, comparado con el plan de estudio de CIBAR de la PUJ y analizando las exigencias en el campo laboral actual de Colombia. La parte cuantitativa de esta investigación está dada por el análisis de datos y variables proporcionadas por cada plan de estudios de las iSchool, junto con el análisis estadístico de las encuestas aplicadas a egresados, lo cual conduce a dar la respuesta cuantificable a la pregunta de investigación.

## 6.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación en un proyecto debe procurar involucrar diferentes clases de investigación, para lo cual se hace necesario y conveniente tener claras las que se pueden emplear, ya que esto disminuye la probabilidad de equivocaciones (Tamayo, 2003). Para la ejecución de la propuesta señalada en los objetivos, se optó por emplear una investigación descriptiva (Sampieri, 2014)

En primer lugar, en el marco de la investigación descriptiva, Tamayo (2003) menciona que el objetivo se centra en describir situaciones o hechos, y no busca demostrar hipótesis, predecir, ni tampoco comprobar explicaciones. Así mismo, busca proporcionar una interpretación correcta de la información e incluye acciones como una adecuada recolección de información, una correcta categorización de datos, una verificación de instrumentos de recolección, un análisis de datos, entre otras. Por otro lado, Sampieri (2014), menciona que con el modelo descriptivo sirve para especificar las propiedades, características y los perfiles de cualquier objeto de estudio. De esta manera el modelo descriptivo se evidencia durante el desarrollo de la investigación, debido a que se hace necesario la recolección, categorización y análisis de información acerca de los perfiles profesionales y planes de estudio de las iSchools, junto con la perspectiva de los egresados del programa de CIBAR, con relación a la ciencia de datos e identificar las exigencias del mercado laboral actual.

## 6.3. FUENTES DE INFORMACIÓN

Para el presente proyecto, las fuentes de información que se consideraron son los datos y la información publicada en la base de datos de las iSchools, la información disponible en las páginas web de las universidades y los resultados de una encuesta a egresados Javerianos del programa de CIBAR.

Sobre la información de iSchools, esta asociación cuenta con 120 instituciones afiliadas a nivel mundial, divididas en tres regiones:

- **América:** Incluye Latino América.
- **Europa:** incluye países dentro y fuera de la unión europea, y también se extiende hacia el Medio Oriente

- **Asia - Pacífico:** Va desde China en el hemisferio norte hasta Australia en el hemisferio sur.

Estas escuelas tienen como común denominador el programa de ciencia de la información ya sea en nivel de pregrado, maestría o doctorado. Las escuelas se encuentran categorizadas en seis diferentes tipos de membresías, de la más alta a la más básica denominadas: iCaucus, Enabling, Sustaining, Supporting, Basic; por último, se encuentra la membresía Associate category la cual es asignada a las escuelas que son nuevas o no cumplen los requisitos para la membresía.

Dichas membresías son asignadas de acuerdo con el tamaño, los recursos y las limitaciones estructurales de las escuelas. Los criterios para ser reconocidos como iSchool no son rígidos, pero esperan que los miembros tengan una actividad investigadora sustancial, participación en la capacitación de futuros investigadores (generalmente a través de un programa de doctorado activo y orientado a la investigación) y un compromiso con el progreso en el campo de la información. (iSchools, Inc. s.f.)

El criterio para la selección de las universidades para incluir en el presente estudio fue la existencia de un programa de pregrado en el área específica de CIBAR. La denominación del pregrado fue también un aspecto selectivo importante. Varios de los programas están enfocados en la tecnología y la ingeniería de sistemas, los cuales no se incluyeron en el presente análisis debido a que se buscaba que la visión del programa fuera lo más acercada al programa CIBAR de la PUJ. En este sentido, se escogió la denominación *Bachelor of Science in Information* como criterio preferente. Esta selección, condujo al conjunto de 24 Universidades que se relacionan a continuación:

- Pontificia Universidad Javeriana
- University of Michigan - Ann Arbor
- The University of Maryland
- University of Colorado
- Cornell University

- University of Illinois
- University of Maryland, Baltimore
- University of North Carolina at Chapel Hill
- The University of Tennessee
- University of South Florida
- University of Toronto
- Hacettepe Üniversitesi
- Humboldt-Universität zu Berlin
- Universidad de Granada
- University of Applied Sciences of the Grisons
- University of Regensburg
- Charles Sturt University
- University of Hong Kong
- Kyungpook National University (KNU)
- National Taiwan University
- University of the Philippines
- Sungkyunkwan University (SKKU)
- Universiti Teknologi MARA, Malaysia
- Yonsei University

La segunda fuente de información consultada corresponde al conjunto de páginas web de los 24 programas académicos de CIBAR. De estas páginas se buscaron y extrajeron los siguientes componentes de información:

- Objetivo de formación
- Página web
- Nombre de la Universidad
- Título a obtener
- Tipo de membresía
- Perfil ocupacional
- Aspectos curriculares
  - Asignaturas de núcleo (obligatorias)

■ Énfasis (electivas)

En la Tabla 2, se presenta un ejemplo de una ficha de caracterización de una universidad. En el Anexo 1 se presenta la base de datos completa, utilizada para esta investigación.

El perfil profesional y los aspectos curriculares tienen varias subdivisiones las cuales se fueron marcando de acuerdo con la información que se va recogiendo de los programas. Si una universidad tiene dentro de su perfil ocupacional el factor “IT analyst”, por ejemplo, se codifica el campo respectivo con un uno “1”, mientras que, si el factor no está presente, se codifica con un cero “0”. Esta codificación permite el cálculo de frecuencias y, en general, el análisis estadístico descriptivo.

Objetivos de formación		The Bachelor of Science in Information is an upper-level undergraduate degree; you'll complete it in your junior and senior years at U-M. This richly interdisciplinary program is not just about tech and coding or just about people and how they tick. BSI graduates leave the program understanding both how to create data and technology and how to make them work for real people, skills hotly in demand in today's job market.
Pagina Web		<a href="https://www.si.umich.edu/programs/bachelor-science-information">https://www.si.umich.edu/programs/bachelor-science-information</a>
Miembro iSchools		si
País		USA
Universidad		University of Michigan - Ann Arbor
Título		Bachelor of Science in Information
Membresía		Secundario
Perfil ocupacional / Career Paths	Data analyst	1
	User experience (UX) researcher / User Studies Specialist	1
	IT analyst	1
	Product manager / Project Manager	1
	Business/Market analyst	1
	Digital media coordinator	1
	Consultant	1

	User experience (UX) designer / User Interface Designer	1
Core Courses	Data-Oriented Programming	1
	Career and Internship Studio - Design Your Success	1
	Information Environments and Work / Information Ecosystems	1
	Web Design, Development, and Accessibility	1
Enfasis	Information Analysis	1
	Models of Social Information Processing	1
	Data Manipulation	1
	Data Exploration	1
	Introduction to User Modeling	1
	Senior Final Project Preparation Course	1
	Information Analytics	1
	Information systems	1
	User Experience Design (UX)	1
	Building Interactive Applications	1
	HCI	1
	Senior Final Project Preparation Course	1
	Needs Assessment and Usability Evaluation	1
	Interaction Design Studio	1

Tabla 2. Fuente. Elaboración propia

La recolección y estructuración de información implicó un proceso de análisis y depuración. Además, todas las fuentes empleadas en la investigación apoyaron la consolidación de la información de manera centralizada y completa, lo cual facilita el cumplimiento de los objetivos específicos uno y dos.

Como tercera fuente, se recopiló información mediante una encuesta on-line de 19 preguntas la cual fue enviada por medio de la coordinación de egresados de la facultad de comunicación y lenguaje a los 688 egresados del programa CIBAR identificados de la PUJ la cual tuvo un tiempo de respuesta de 45 días y solo fue contestada por 24 egresados. El propósito de la encuesta fue recoger y analizar información sobre la experiencia, conocimientos y retos profesionales de los egresados Javerianos en relación con la ciencia de datos (big data, minería de datos, visualización de datos). No se realizó la delimitación por la fecha de graduación debido a que el objetivo era realizar un estudio de los conocimientos a la fecha actual, no un balance histórico de los conocimientos de los egresados. Los resultados de la encuesta soportan parcialmente el cumplimiento del objetivo específico tres del presente proyecto. El instrumento de recolección de datos se presenta en el anexo 2 y el conjunto de respuestas se presenta en el anexo 3:

#### 6.4. METODOS DE ANALISIS

En esta investigación se utilizaron diferentes métodos de análisis. Para la identificación de factores que relacionan la ciencia de datos con la ciencia de la información se realizó una revisión de literatura, cuyo resultado se expone en el marco teórico. Para el análisis de los perfiles ocupacionales, cursos nucleares y énfasis en la formación de CIBAR en las iSchools, y para el de las encuestas se utilizó estadística descriptiva. Finalmente, para el de los objetivos de formación, se utilizó análisis de texto mediante la herramienta informática Voyant (Abela, J. A., 2002).

#### 6.5. PROPUESTA METODOLÓGICA

Para el desarrollo del presente trabajo se hizo necesario establecer una metodología por medio de actividades que permitirá la obtención y consolidación de datos y que a su vez se garantizará un análisis cuantitativo y cualitativo que facilitará la identificación de necesidades y tendencias en torno a los procesos de formación académica del programa CIBAR por parte de las iSchools. En virtud de lo anteriormente nombrado, la propuesta metodológica se visualiza en el diagrama de la Figura 4:



F  
 Figura 4: Propuesta metodológica.  
 Fuente. Elaboración propia

Las fases propuestas representan el desarrollo de esta investigación mostrando la línea para el cumplimiento de los objetivos del proyecto. La primera fase presenta en el marco teórico de este documento, la segunda fase contiene el diseño metodológico. Las siguientes tres fases se encuentran en el desarrollo (capítulo 7), donde se da profundidad al análisis de las tendencias y exigencias en el programa de pregrado

CIBAR entorno a la CD, según las escuelas pertenecientes a iSchool, que ayuden a fortalecer las competencias del perfil profesional del programa CIBAR de la PUJ.

## **7. DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

En el siguiente capítulo se pretende identificar los componentes en ciencia de datos presentes en la educación de los programas CIBAR de las iSchools, por medio de una investigación y análisis de las 121 escuelas que la componen (Anexo 1). Se realizó la recolección de datos con respecto al perfil ocupacional, los cursos base y los énfasis, donde solo se logró identificar un total de 24 escuelas que cumplían con los criterios ya mencionados en la sección 6.3 del presente documento, el resto de universidades fueron descartadas y no se incluyeron en la investigación con esto se busca que la formación fuera lo más cercana posible al programa de la PUJ para su posterior comparación.

### **7.1. DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA**

Las iSchools con el fin de fomentar la colaboración entre escuelas, están organizadas en tres regiones geográficas: Asia Pacífico, Europa y América. La participación de cada región geográfica en esta investigación se presenta de la siguiente manera: Asia con siete países y ocho universidades; Europa con cuatro países y cinco universidades; América con tres países y once universidades.

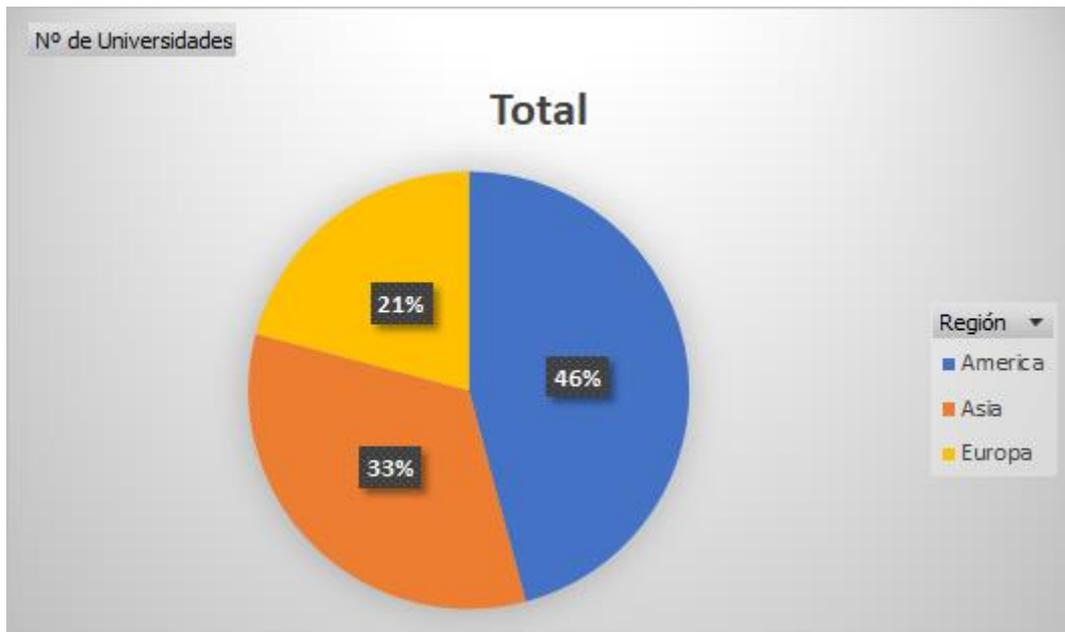


Figura 5. Participación de Universidades en cada Región.

Fuente: Elaboración propia.

Los países participantes de cada región se presentarán a continuación:

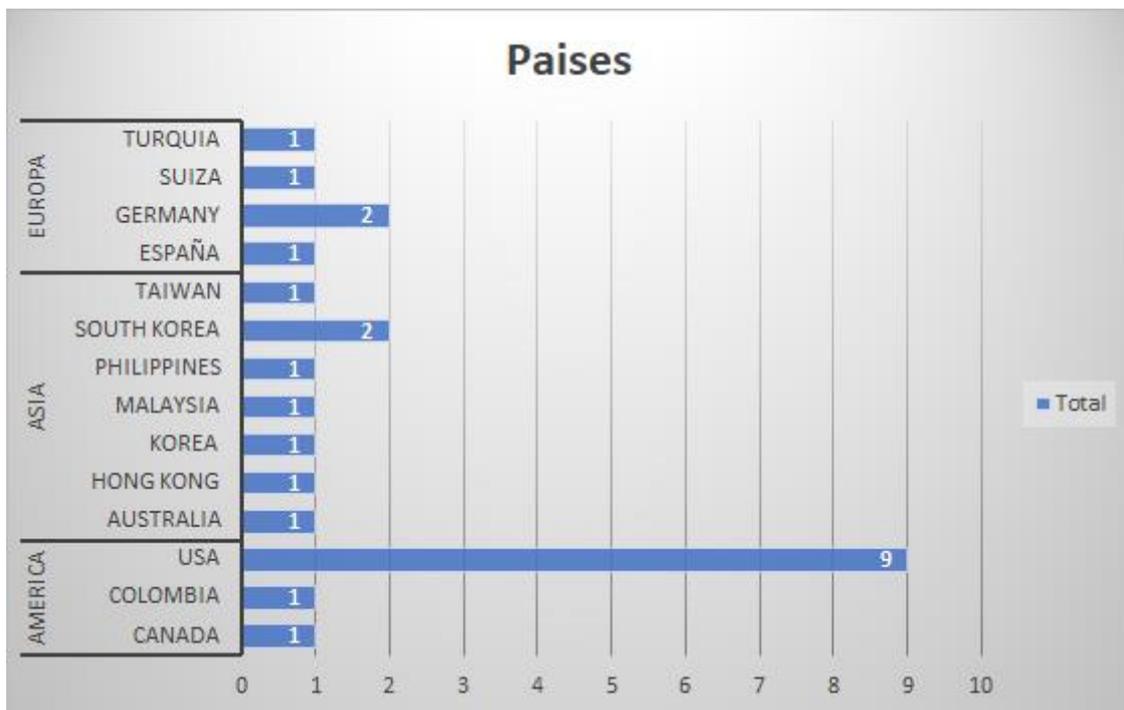


Figura 6. Participación de cada país.

Fuente: Elaboración propia.

Cabe aclarar que la región América se denomina como América del Norte en iSchools. Latinoamérica no tiene mayor presencia en la asociación, ya que de las 121

universidades registradas y reconocidas por iSchool solo están dos universidades de Latinoamérica; la University of São Paulo de Brasil a nivel de posgrado y la Pontificia Universidad Javeriana a nivel de pregrado. Por otro lado, en Estados Unidos nace y se administra iSchool por lo que tiene mayor fuerza y mayor participación de escuelas de CIBAR.

## 7.2. MEMBRESÍAS

iSchool ofrece seis diferentes tipos de membresías, de la más alta a la más básica así: iCaucus, Enabling, Sustaining, Supporting, Basic, por último, se encuentra Associate category la cual es asignada a las escuelas que son nuevas o no cumplen los requisitos. Dichas membresías tienen un costo anual. El nivel es asignado de acuerdo con el tamaño, los recursos y las limitaciones estructurales de las escuelas. Los criterios para ser reconocidos como iSchool no son rígidos y lo miden de acuerdo con los niveles de los cursos que dictan ya sea en pregrado, postgrado y doctorado (iSchools, Inc. s.f.).

En la Figura 7 se muestran los niveles de membresía que manejan las 24 escuelas incluidas en esta investigación de acuerdo con cada región.

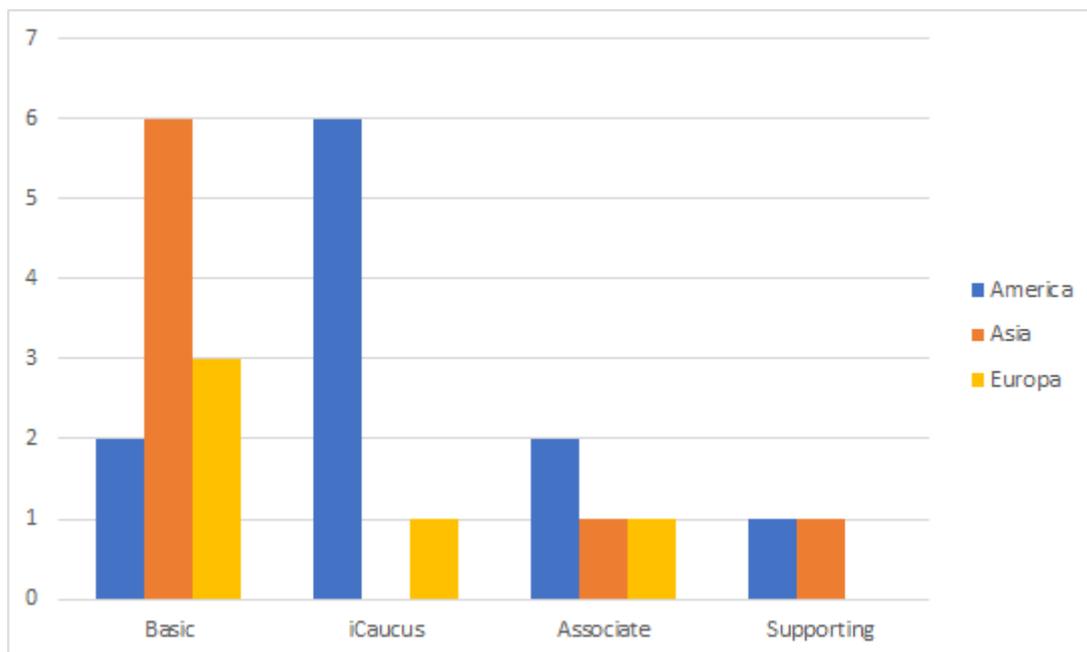


Figura 7. Niveles de membresías.

Fuente: Elaboración propia.

En esta gráfica se evidencia que la mayoría de escuelas tienen la membresía Basic con un total de once (11) universidades. En segundo lugar, está la membresía iCaucus, la cual es la más alta en el ranking de iSchool, las siete (7) universidades que tienen esta membresía tiene un centro de investigación y su educación está en nivel de pregrado, postgrado y/o doctorado. En tercer lugar, está la Associate con cuatro (4) universidades las cuales tienen la educación en nivel de pregrado y están en proceso de validación; y por último se tiene la membresía Supporting con dos (2) universidades las cuales tienen programa de pregrado y posgrado.

El nivel de membresía por cada país se presenta en la figura 8 donde es importante resaltar que Estados Unidos en el contexto de iSchools es el país más influyente en el área de ciencia de la información a nivel mundial. Esto se da no solo por tener el mayor número de escuelas a nivel de pregrado, sino también por tener seis de sus nueve escuelas, en la membresía más alta (iCaucus). Esto significa que el nivel de investigación de estas universidades en el área es de gran importancia.

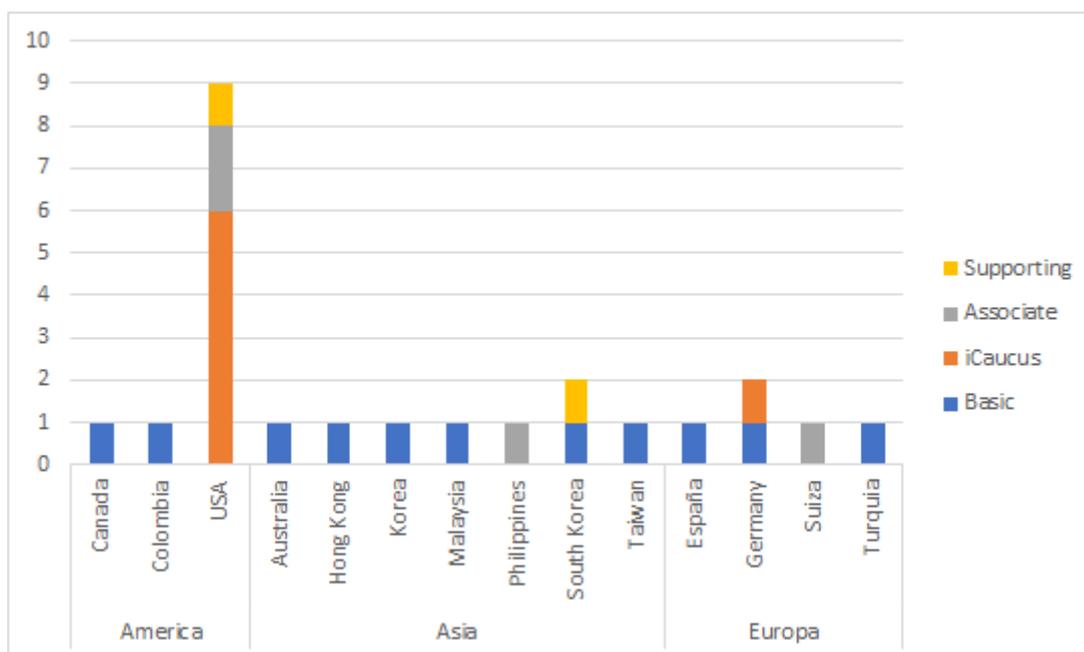


Figura 8. Niveles de membresías por país.

Fuente: Elaboración propia.

### 7.3. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Este análisis se toma de la información recogida de cada universidad y está dividida en tres partes fundamentales; perfil ocupacional, Core Course (cursos base) y los

énfasis. Este análisis aportará para identificar las tendencias en la educación de ciencia de la información con respecto a la ciencia de datos.

### 7.3.1 Perfil Ocupacional De Todas Las Escuelas Ischools.

Para el análisis del perfil ocupacional (PO), se registró la información de la descripción publicada por cada universidad en su página web. Cabe aclarar que de las veinticuatro (24) universidades, solo de diecisiete (17) universidades se encontró información de los posibles perfiles ocupacionales que tendrían sus egresados, las siete (7) universidades restantes se dejan fuera de esta parte del análisis. En la figura 9 se muestra la participación de cada región.



Figura 9. Participación de las iSchools por región en el P.O .

Fuente: Elaboración propia.

De la información recogida resultaron diecinueve (19) posibles perfiles que se presentan en la figura 10. Estos perfiles son frecuentes en todas las regiones y se encuentran organizados por el más frecuente al menos frecuente, en las descripciones de las universidades analizadas. Se puede observar que el perfil administrador de unidades de información es, sin duda, el más ofertado, dado que se encuentra presente en todas las instituciones.

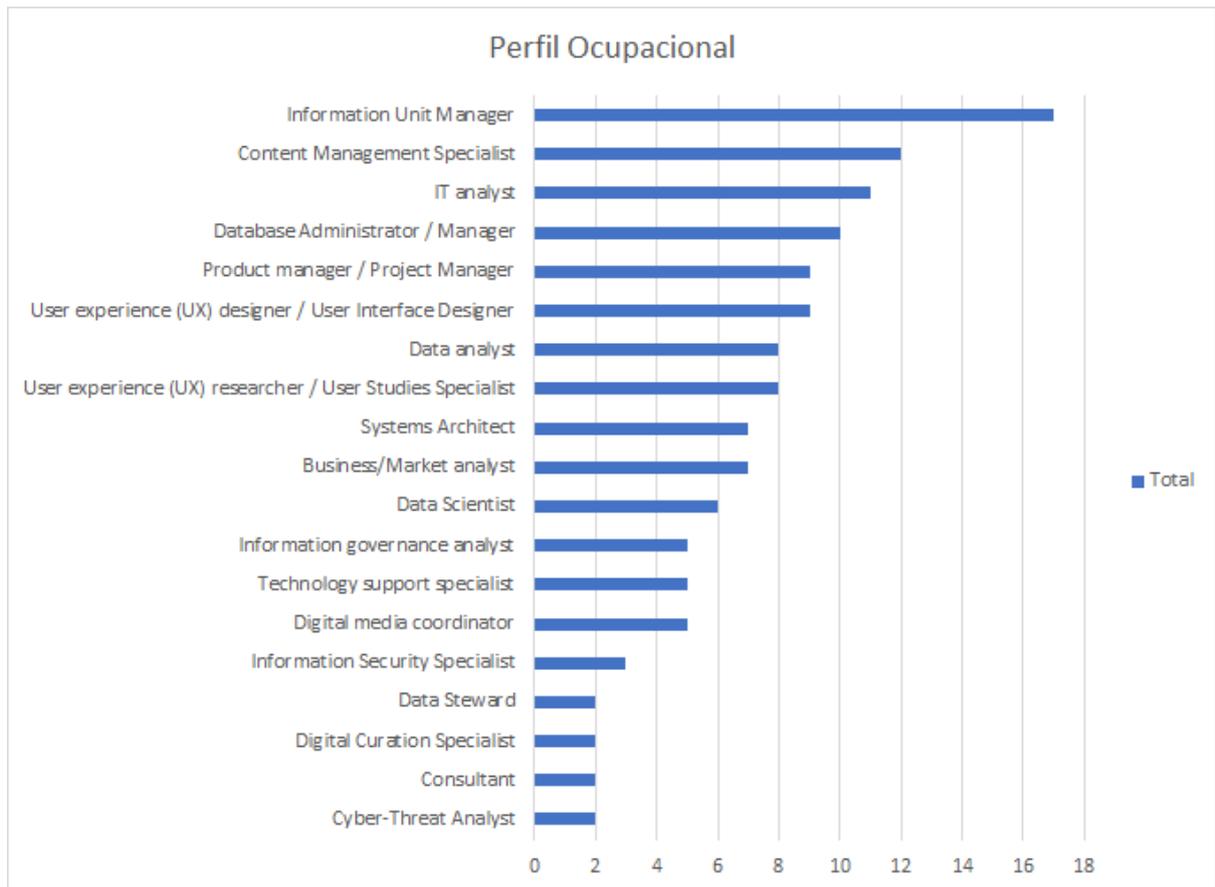


Figura 10. Perfiles Ocupacionales.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se hace el balance por cada una de las regiones de perfiles ocupacionales, analizando únicamente los diez primeros puestos de cada región de acuerdo a la mayor frecuencia.

### 7.3.1.1 Perfil Ocupacional De Todas Las Escuelas De América



Figura 11. Perfiles Ocupacionales América.

Fuente: Elaboración propia.

En América Figura 11, se observan las variaciones de acuerdo a la gráfica general (Figura 10), teniendo en cuenta que solo se analizaron las nueve (9) universidades pertenecientes a la región América;

- El perfil Information Unit Manager es el más relevante por encima de los otros perfiles presentes en las nueve (9) universidades.
- El perfil IT analyst está presente en siete (7) universidades,
- User experience (UX) designer / User Interface Designer y Data analyst están presentes en seis (6) universidades y tienen una mayor presencia en América que en la gráfica general.
- Content Management Specialist el cual se encontraba en segunda posición a nivel global en América pasa a la quinta posición, junto a Product manager / Project Manager y Database Administrator / Manager están presentes con cinco (5) universidades

- Business/Market analyst y Data Scientist están presentes en América en cuatro (4) universidades
- Information Security Specialist se encuentra al final de este top 10 con tres (3) universidades.

Como se puede observar, en América se le da bastante importancia al análisis de tecnologías de información, análisis de datos y el diseño en experiencia para el usuario. También se evidencia la tendencia de las universidades Americanas en incluir aspectos de seguridad de la información que no están presentes en las otras regiones.

### 7.3.1.2 Perfil Ocupacional De Todas Las Escuelas De Asia

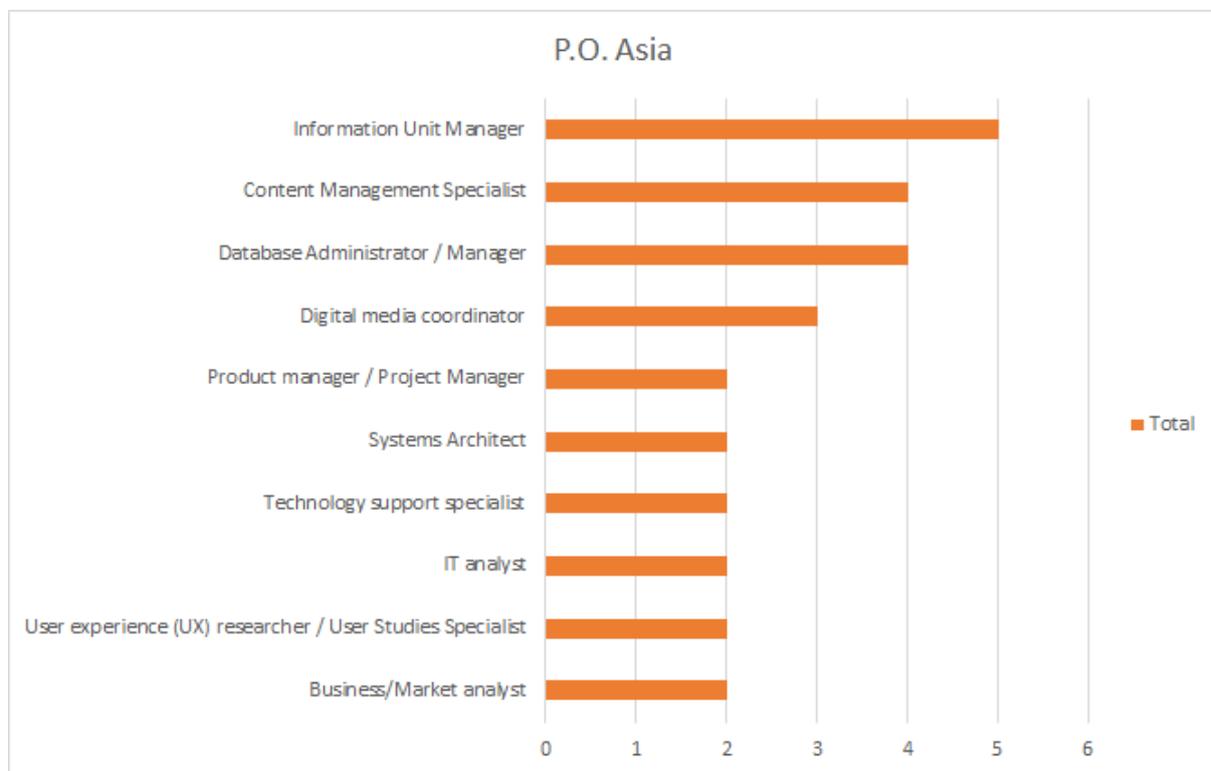


Figura 12. Perfiles Ocupacionales Asia.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 12, se observan las variaciones de las cinco (5) universidades de Asia de acuerdo a la gráfica general Figura 10 ;

- El perfil Information Unit Manager es el más relevante por encima de los otros perfiles presentes en las cinco (5) universidades.
- Content Management Specialist y Database Administrator / Manager, ganan importancia en esta región al estar presentes en cuatro (4) de las cinco (5) universidades.
- Digital media coordinator, está presente en tres (3) universidades y en esta región es la única donde entra en el top 10.
- Product manager / Project Manager, Systems Architect, Technology support specialist, IT analyst, User experience (UX) researcher / User Studies Specialist y Business/Market analyst. Están presentes solo en dos (2) universidades.

En la región de Asia se evidencia la importancia que le dan a la administración de contenidos, bases de datos y la mediación que existe entre: administrador, sistema y usuario final viéndolo desde una perspectiva tecnológica.

### 7.3.1.3 Perfil Ocupacional De Todas Las Escuelas De Europa

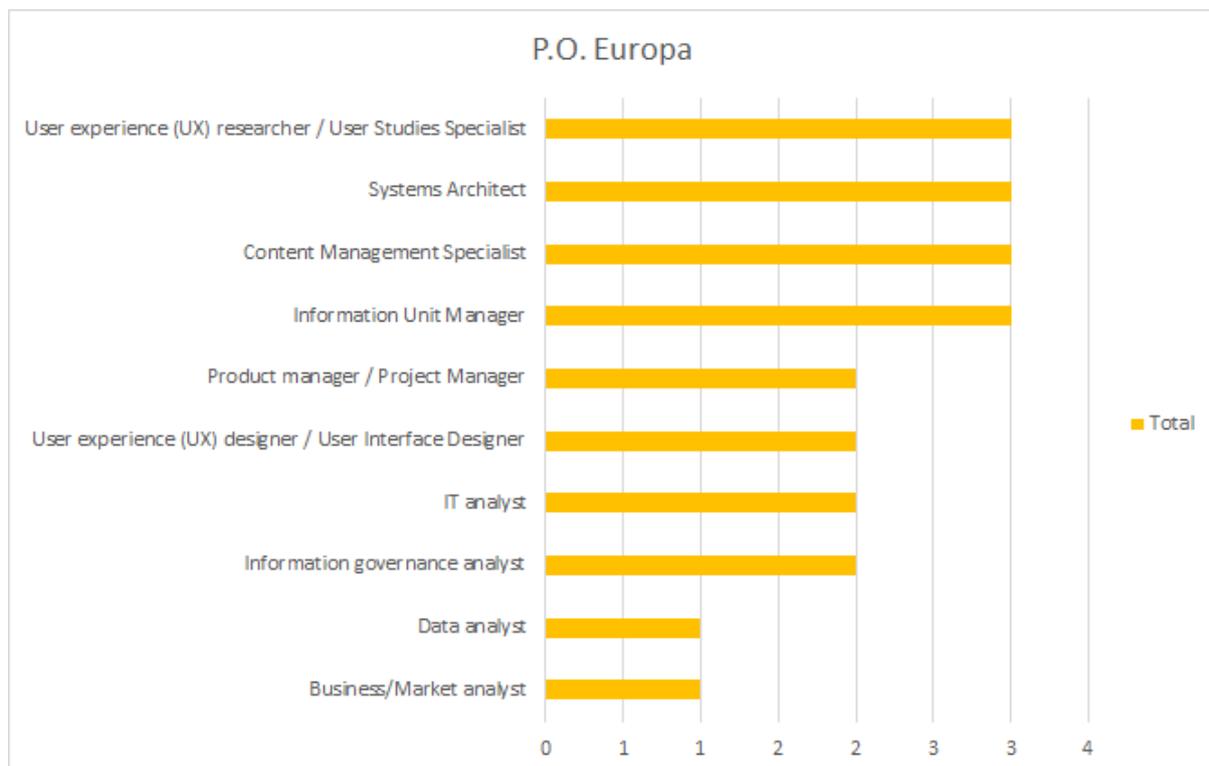


Figura 13. Perfiles Ocupacionales Europa.

Fuente: Elaboración propia.

En la región de Europa solo se analizan las tres (3) universidades que tienen disponible el perfil ocupacional. En la Figura 13, se observan las variaciones frente a la gráfica general presentada en la Figura 10.

- Information Unit Manager, User experience (UX) researcher / User Studies Specialist, Systems Architect, Content Management Specialist se encuentran presentes en las tres universidades.
- User experience (UX) designer / User Interface Designer, Product manager / Project Manager, IT analyst, Information governance analyst, se encuentran presentes en dos (2) universidades.
- Data analyst, Business/Market analyst se encuentra en una (1) universidad.

En la región Europea se muestra una gran fuerza a los perfiles ocupaciones que tienen que contacto directo con el usuario combinado con los diferentes sistemas de análisis y representación de la información y datos.

### 7.3.2 Cursos Base De Las Escuelas Ischools.

Para el análisis de los cursos base o “core course”, se registró la información encontrada y publicada por cada universidad en su página web. Es importante aclarar que los veintiséis (26) cursos base presentados se obtuvieron de la relación de cursos obligatorios en cada uno de los programas académicos de las universidades investigadas. En la figura 14 se presenta la frecuencia de los cursos.

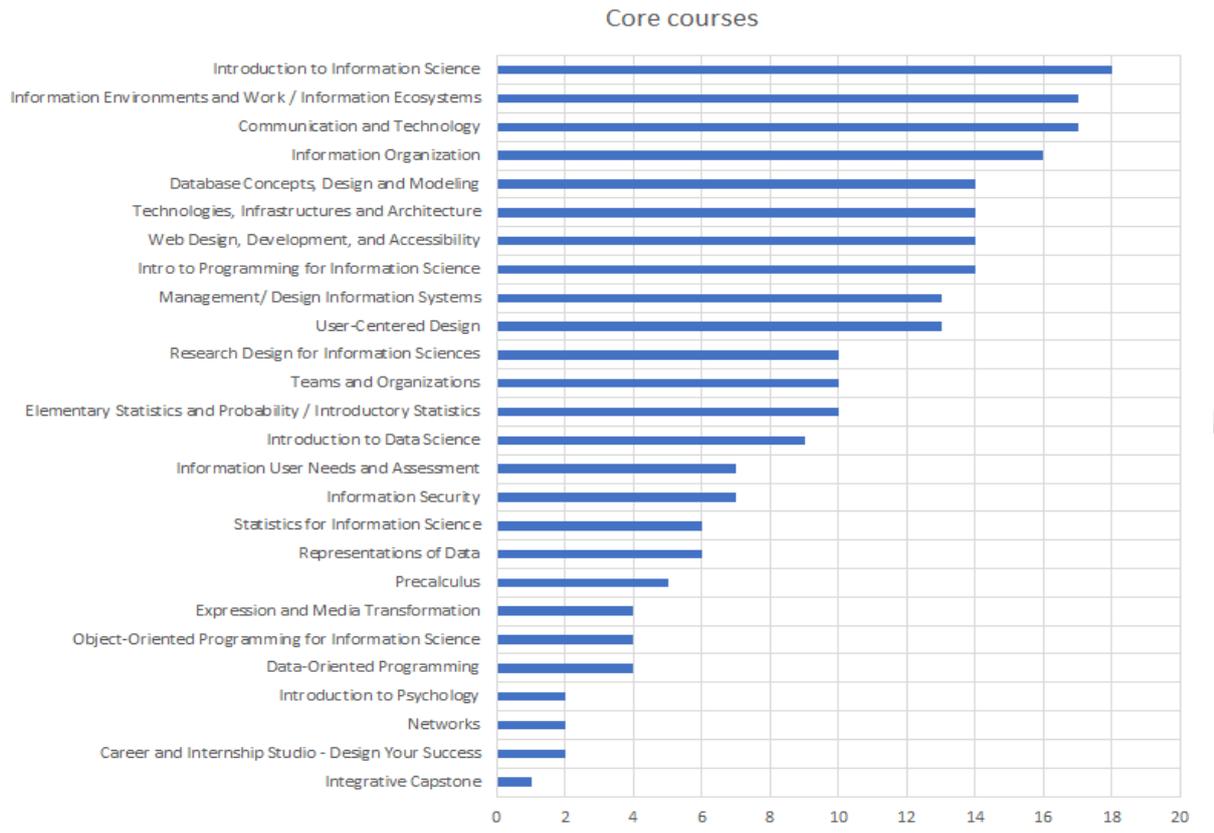


Figura 14. Core courses.

Fuente: Elaboración propia

A continuación se hará el balance por cada una de las regiones de los cursos base, analizando los cursos dictados en cada región de acuerdo a la mayor frecuencia.

### 7.3.2.1 Cursos Base De Todas Las Escuelas De América

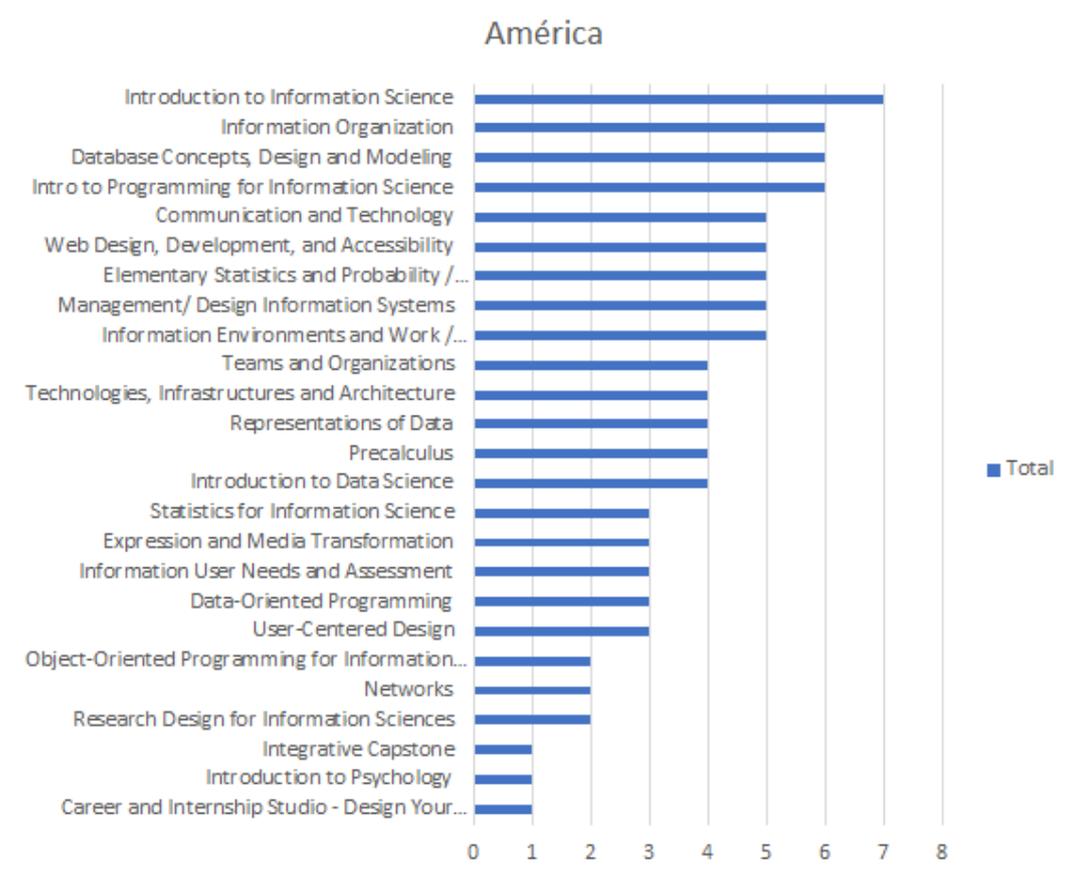


Figura 15. Core courses América.

Fuente: Elaboración propia

En la región de América cabe resaltar que el país, Estados Unidos las iSchools analizadas tienen un promedio de 10 asignaturas base después cada estudiante escoge el enfoque que le quiere dar a la carrera y ve el resto de asignaturas relacionadas con el enfoque que escogieron las cuales se dejaron para analizar cómo énfasis.

En esta región se analizaron once (11) iSchools así, una (1) por Colombia, una (1) por Canadá y nueve (9) de USA, en lo cual se evidencia lo siguiente:

- El curso con mayor frecuencia es Introduction to Information Science dictado en siete (7) iSchools.
- Los cursos Intro to Programming for Information Science, Database Concepts, Design and Modeling, Information Organization, son dictados por seis (6) iSchools.

- Los cursos: Management/ Design Information Systems, Information Environments and Work / Information Ecosystems, Elementary Statistics and Probability / Introductory Statistics, Communication and Technology Web Design, Development, and Accessibility, son dictados por cinco (5) iSchools.
- Los cursos: Teams and Organizations, Representations of Data, Technologies, Infrastructures and Architecture, Precalculus y Introduction to Data Science, son dictados por cuatro (4) iSchools.
- Los cursos: Statistics for Information Science, Data-Oriented Programming, Information User Needs and Assessment, User-Centered Design y Expression and Media Transformation, están presentes en tres (3) iSchools.
- Los cursos: Object-Oriented Programming for Information Science, Networks y Research Design for Information Sciences, se encuentran presentes en dos (2) iSchools.
- Los cursos Integrative Capstone, Introduction to Psychology y Career and Internship Studio - Design Your Success, se encuentran presentes sólo en una (1) iSchool.

Como se puede observar, en América se encuentran muy presentes los cursos basados en la gestión de los datos, en programación y en estadística, enfocados para ciencia de la información. Es relevante mencionar que cuatro de las iSchools dan el curso en introducción a ciencia de datos de manera obligatoria. También es importante mencionar que de los 26 cursos base, dos (Networks, Integrative Capstone) solo son dictados en esta región y el único que no es dictado por ninguna iSchool de forma obligatoria es Information Security.

### 7.3.2.2 Cursos Base De Todas Las Escuelas De Asia

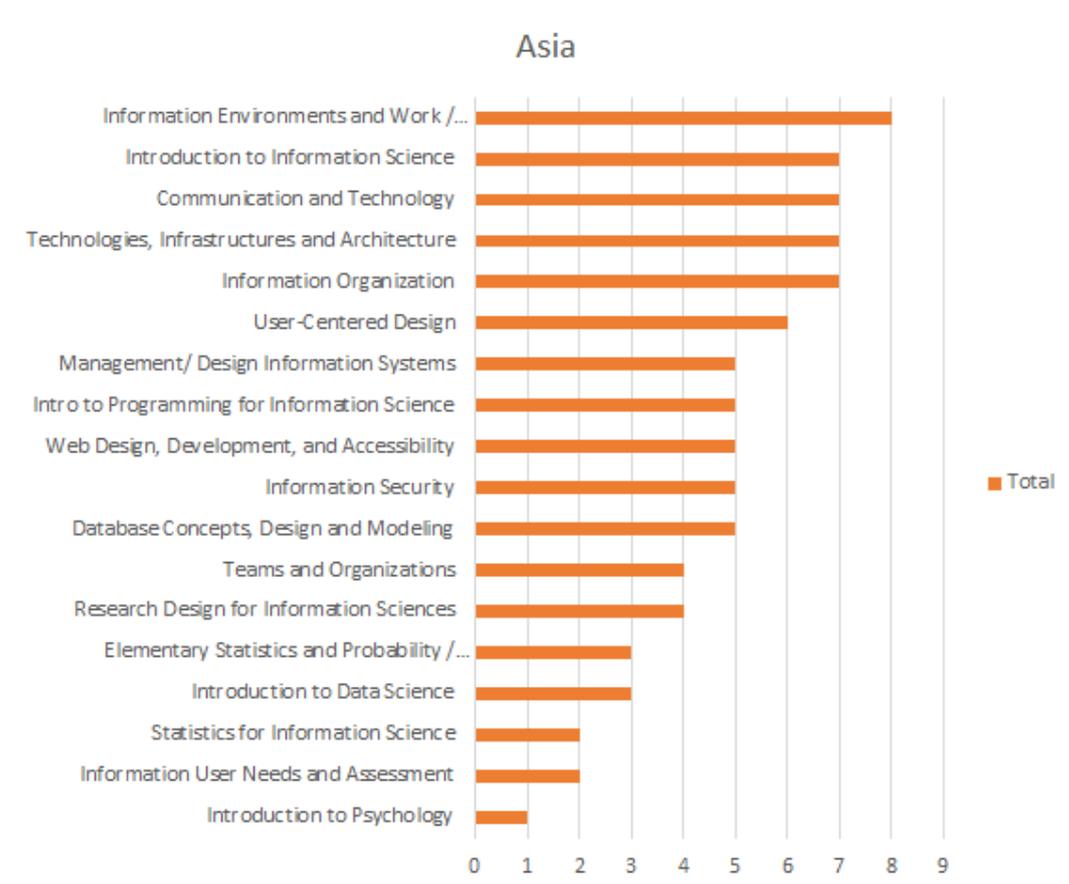


Figura 16. Core courses Asia.

Fuente: Elaboración propia

En la región de Asia se entran a analizar las ocho (8) iSchools, de lo cual se puede evidenciar lo siguiente:

- El curso con mayor puntaje que varía del puntaje global es; Information Environments and Work / Information Ecosystems dictado las ocho (8) iSchools de la región.
- Los cursos; Introduction to Information Science, Communication and Technology, Information Organization y Technologies, Infrastructures and Architecture, son dictados por siete (7) iSchools.
- El curso; User-Centered Design. Es dictado por seis (6) iSchools.
- Los cursos; Management/ Design Information Systems, Intro to Programming for Information Science Information, Information Security, Web Design,

Development, and Accessibility y Database Concepts, Design and Modeling., son dictados por cinco (5) iSchools.

- Los cursos; Teams and Organizations y Research Design for Information Sciences, son dictados por cuatro (4) iSchools.
- Los cursos; Introduction to Data y Elementary Statistics and Probability / Introductory Statistic, están presentes en tres (3) iSchools.
- Los cursos; Statistics for Information Science y Information User Needs and Assessment, se encuentran presentes en dos (2) iSchools.
- El curso; Introduction to Psychology, se encuentra presente sólo en una (1) iSchool.

Como se puede observar, en Asia le dan gran importancia a los ecosistemas del trabajo que se pueden llegar a presentar en torno a la información, tienen presentes los cursos basados en la experiencia de usuario. A diferencia de la región de América, en esta región el curso de Information Security tiene gran importancia ya que se encuentra presente en seis (6) iSchools de manera obligatoria. También es relevante mencionar que tres (3) de las iSchools dan el curso en introducción a ciencia de datos de manera obligatoria.

De los veintiséis (26) cursos base esta región no incluye de manera obligatoria, Precalculus, Object-Oriented Programming for Information Science, Career and Internship Studio - Design Your Success, Data-Oriented Programming, Representations of Data y Expression and Media Transformation

### 7.3.2.3 Cursos Base De Todas Las Escuelas De Europa

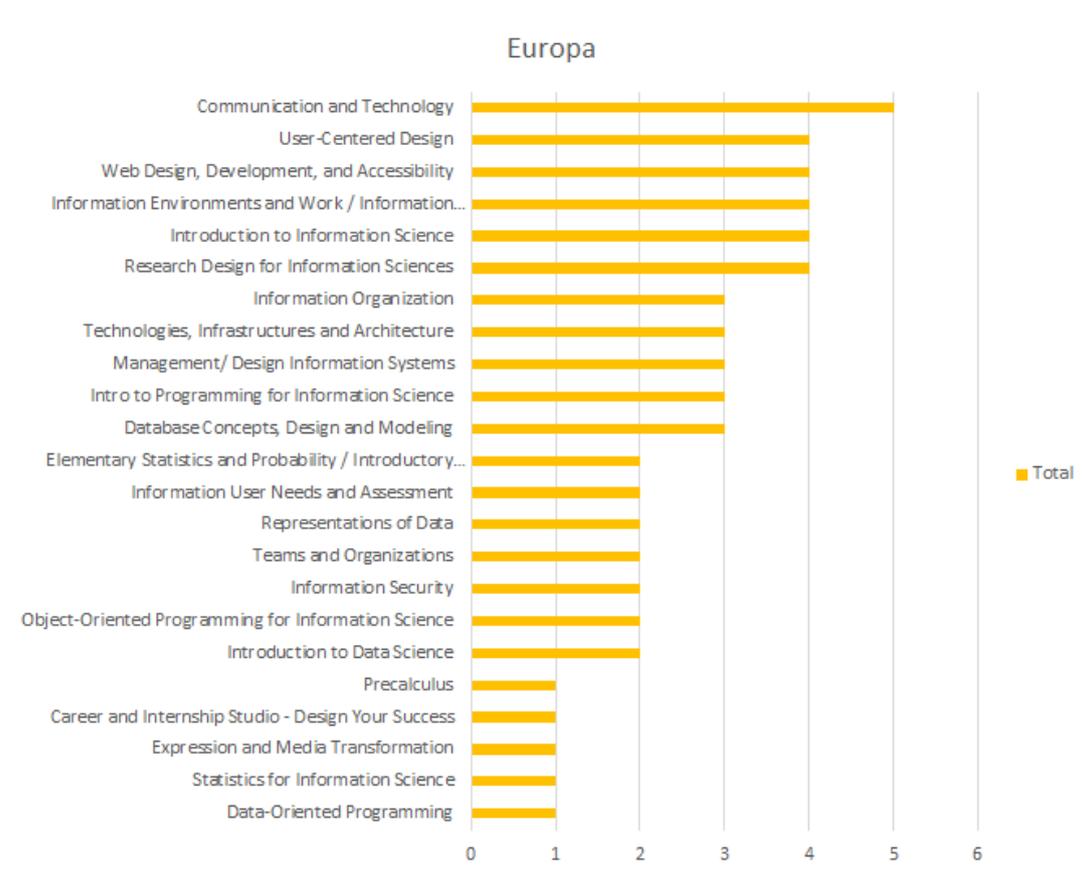


Figura 17. Core courses Europa.

Fuente: Elaboración propia

En la región de Europa se entra a analizar las cinco (5) iSchools, de lo cual se evidencia lo siguiente:

- El curso con mayor puntaje el cual varía de las otras dos regiones y del puntaje global es; Communication and Technology dictado en las cinco (5) iSchools.
- Los cursos User-Centered Design, Web Design, Development, and Accessibility, Information Environments and Work / Information Ecosystems, Introduction to Information Science y Research Design for Information Sciences, son dictados por cuatro (4) iSchools.
- Los cursos: Information Organization, Technologies, Infrastructures and Architecture, Management/ Design Information Systems, Intro to Programming for Information Science y Database Concepts, Design and Modeling, son dictados por tres (3) iSchools.

- Los cursos: Elementary Statistics and Probability / Introductory Statistics, Information User Needs and Assessment, Representations of Data, Teams and Organizations, Information Security, Object-Oriented Programming for Information Science, y Introduction to Data Science, son dictados por dos (2) iSchools.
- Los cursos: Precalculus, Career and Internship Studio - Design Your Success, Expression and Media Transformation, Statistics for Information Science y Data-Oriented Programming, se encuentran presentes sólo en una (1) iSchool.

Como se puede observar, en Europa le dan gran importancia la tecnología de la comunicación a los cursos basados en el usuario y la experiencia, el diseño web. Importante que a diferencia de la región de América, en esta región el curso de Information Security se encuentra presente en dos (2) iSchools de manera obligatoria al igual que introducción a ciencia de datos. Cabe aclarar que de los veintiséis (26) cursos base esta región es la única que no incluye de manera obligatoria Introduction to Psychology en ninguna de sus iSchools.

### 7.3.3 Énfasis De Las Escuelas Ischools.

El análisis de los énfasis se realizó de acuerdo con la información publicada por cada universidad en su página web. Cabe aclarar que de las veinticuatro (24) universidades, sólo de quince (15) universidades, se encontró dicha información “una (1) de la región de Asia, tres (3) de la región de Europa y once (11) de la región de América”, las universidades restantes se dejan fuera de esta parte del análisis. En total fueron cincuenta y cuatro (54) énfasis identificados, los cuales se encuentran contenidos en ocho (8) diferentes áreas.

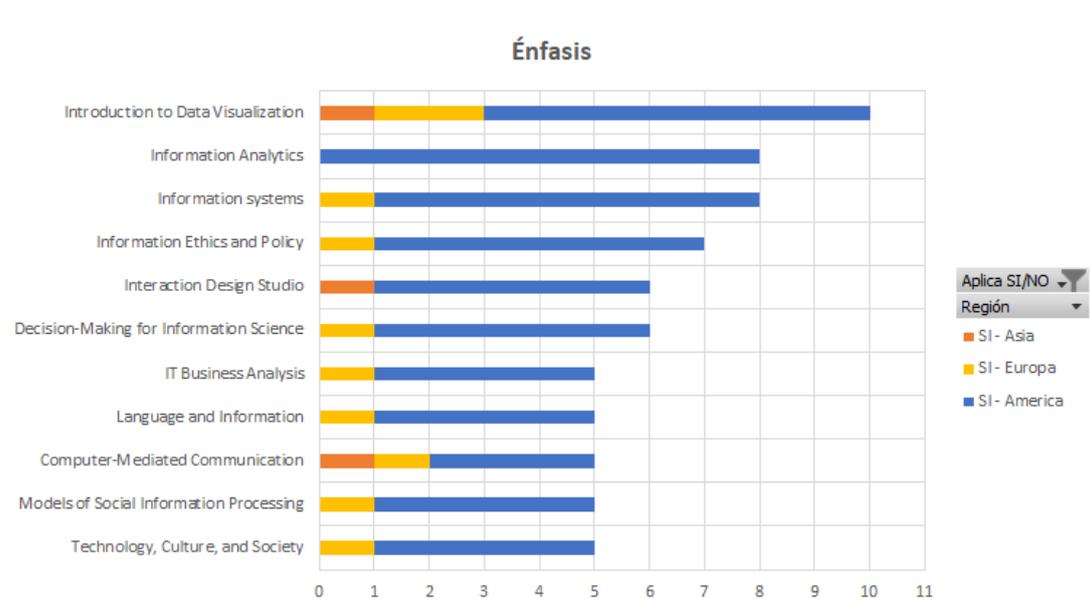


Figura 18. Énfasis, mejores cinco posiciones.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 18 se muestra las cinco primeras posiciones de los énfasis de acuerdo a los más dictados (sin importar que los puestos se compartan), en el cual se quiere mostrar la tendencia presente en las diferentes iSchools a nivel global.

- El énfasis más dictado en las iSchools. es Introduction to Data Visualization el cual se encuentra presente en las tres regiones y en diez (10) de las quince (15) iSchools participantes
- El segundo lugar lo ocupa Information Analytics el cual es ofrecido únicamente en América e Information systems, el cual es ofrecido en Europa y América. Estos son ofrecidos por ocho (8) iSchools en total.
- El tercer lugar lo ocupa Information Ethics and Policy, el cual es ofrecido por siete iSchools en la región de América y Europa.
- El cuarto lugar lo ocupa Interaction Design Studio ofrecido en la región de Asia y América, junto a Decision-Making for Information Science el cual está presente en Europa y América. Estos son ofrecidos por seis (6) ischools en total.
- El quinto lugar lo tiene IT Business Analysis, Language and Information, Models of Social Information Processing, Technology, Culture, and Society ofrecidos en la región de América y Europa, junto a Computer-Mediated

Communication presente en las tres regiones. Estos son ofrecidos por seis (5) iSchools en total.

En la siguiente sección se realiza el análisis de las ocho (8) discriminaciones por regiones. Dónde cabe resaltar que la región de América como se mencionó en la sección anterior, tiene varios énfasis ya que cada estudiante puede escoger el enfoque de su carrera.

### 7.3.3.1 Énfasis Del Área Information Analysis

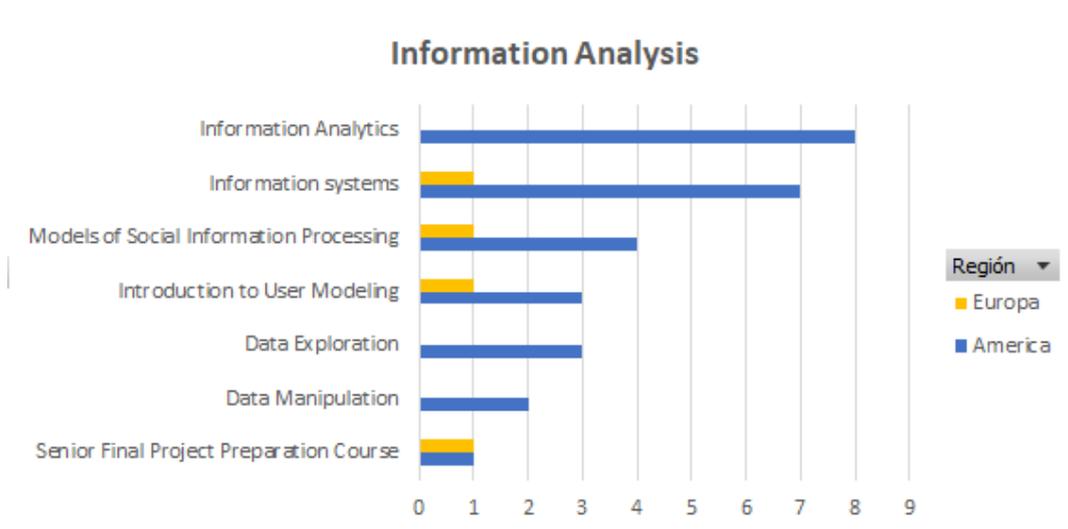


Figura 19. Énfasis Information Analysis.

Fuente: Elaboración propia

En el área de Information analysis, la cual contiene siete (7) cursos de énfasis, se puede mencionar lo siguiente:

1. Information analytics: esta asignatura de énfasis solo es dictado en la región de América por ocho (8) iSchools.
2. Information systems: este énfasis se encuentra en siete (7) iSchools de América y una (1) de Europa.
3. Models of Social Information Processing: este énfasis se encuentra en cuatro (4) iSchools de América y una (1) de Europa.
4. Introduction to User Modeling: este énfasis se encuentra en tres (3) iSchools de América y una (1) de Europa.

5. Data Exploration: este énfasis se encuentra únicamente en tres (3) iSchools de América.
6. Data Manipulation: este énfasis se encuentra únicamente en dos (2) iSchools de América
7. Senior Final Project Preparation Course: este énfasis se encuentra en una (1) iSchool de América y una (1) de Europa.

Como se puede observar, América le da gran importancia a la analítica de información y los sistemas de información, así como están entrando en el área de los datos. En Europa como se había dicho en los cursos base, le dan gran importancia a los sistemas de información y al modelado para los usuarios. Asia no entra en esta área de énfasis.

### 7.3.3.2 Énfasis Del Área Cybersecurity & Privacy Specialization

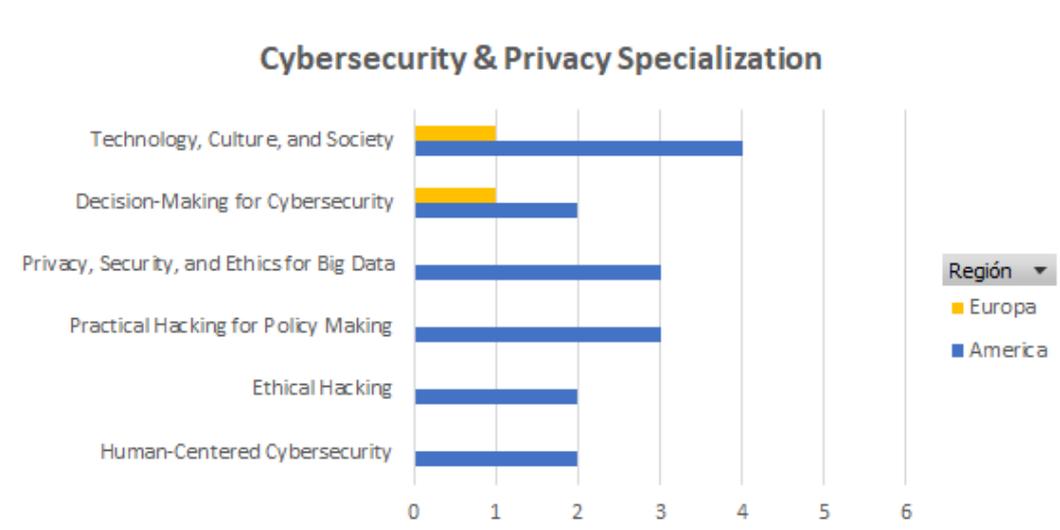


Figura 20. Énfasis Cybersecurity & Privacy Specialization.

Fuente: Elaboración propia

En el área de Cybersecurity & Privacy Specialization, la cual contiene seis (6) cursos de énfasis, se puede mencionar lo siguiente:

1. Technology, Culture, and Society: este énfasis se encuentra en cuatro (4) iSchools de América y una (1) de Europa.
2. Decision-Making for Cybersecurity: este énfasis se encuentra en dos (2) iSchools de América y una (1) de Europa.

3. Privacy, Security, and Ethics for Big Data: este énfasis se encuentra únicamente en tres (3) iSchools de América.
4. Practical Hacking for Policy Making: este énfasis se encuentra únicamente en tres (3) iSchools de América
5. Ethical Hacking: este énfasis se encuentra en dos (2) iSchool de América y una (1) de Europa.
6. Human-Centered Cybersecurity: este énfasis se encuentra en dos (2) iSchool de América.

En esta área de énfasis se evidencia que América destaca ya que se observa que tienen diferentes cursos en seguridad en sus diferentes universidades, aunque sigue quedando atrás de las otras regiones, ya que estas regiones tienen esta área como curso fundamental o base. Por otro lado, también se observa que Europa, a pesar de tener un curso basado en seguridad también, implementa dos énfasis.

### 7.3.3.3 Énfasis Del Área User Experience Design (UX)

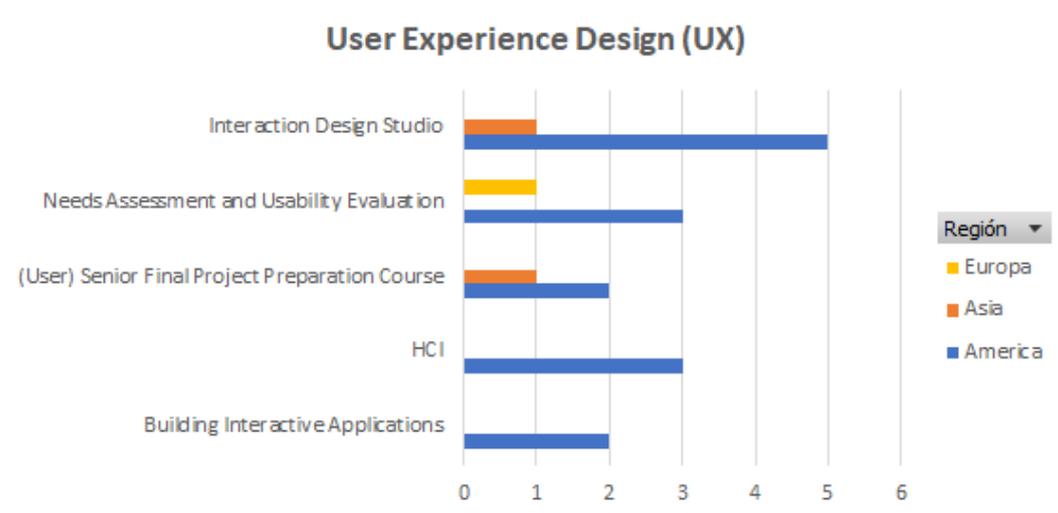


Figura 21. Énfasis User Experience Design (UX).

Fuente: Elaboración propia

En el área de User Experience Design (UX), la cual contiene cinco (5) cursos de énfasis, se puede mencionar lo siguiente:

1. Interaction Design Studio: este énfasis se encuentra en cinco (5) iSchools de América y una (1) de Asia.
2. Needs Assessment and Usability Evaluation: este énfasis se encuentra en tres (3) iSchools de América y una (1) de Europa.
3. Senior Final Project Preparation Course: este énfasis se encuentra en dos (2) iSchool de América y una (1) de Asia.
4. Hyper-converged infrastructure (HCI): este énfasis se encuentra en tres (3) iSchools de América.
5. Building Interactive Applications: este énfasis se encuentra en dos (2) iSchool de América

Se puede apreciar que las tres regiones se encuentran inmersas en el diseño de experiencia del usuario, teniendo una participación significativa por parte de las iSchools. La importancia que le dan en Asia a esta área es importante ya que de los cinco énfasis dos los dicta la única universidad de Asia presente..

#### 7.3.3.4 Énfasis Del Área Data Science Specialization

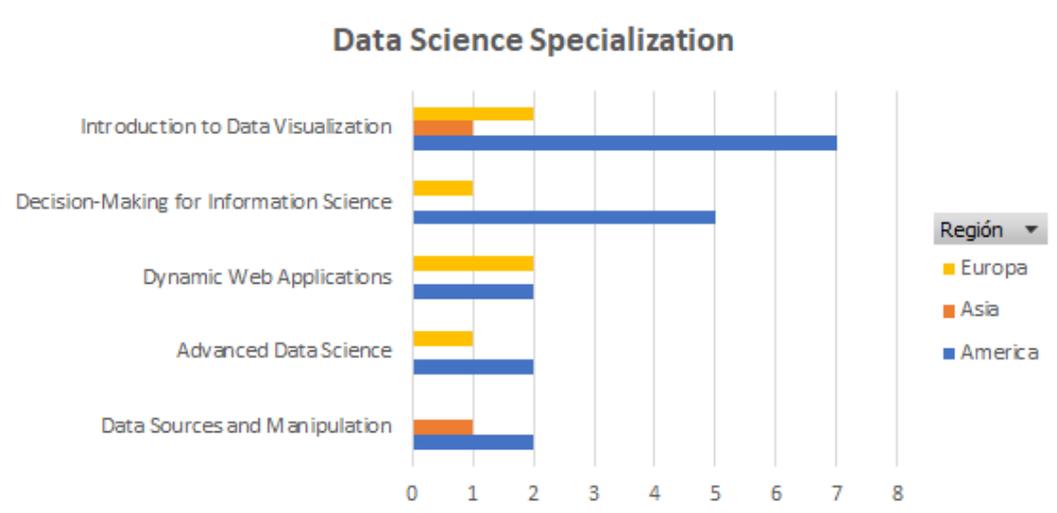


Figura 22. Énfasis Data Science Specialization.

Fuente: Elaboración propia

En el área de Data Science Specialization, la cual contiene cinco (5) cursos de énfasis, se puede mencionar lo siguiente:

1. Introduction to Data Visualization: este énfasis se encuentra en siete (7) iSchools de América, dos (2) de Europa y una (1) de Asia.
2. Decision-Making for Information Science: este énfasis se encuentra en cinco (5) iSchools de América y una (1) de Europa.
3. Dynamic Web Applications: este énfasis se encuentra en dos (2) iSchools de América y dos (2) de Europa.
4. Advanced Data Science: este énfasis se encuentra en dos (2) iSchools de América y una (1) de Europa.
5. Data Sources and Manipulation: este énfasis se encuentra en dos (2) iSchools de América y una (1) de Asia

En esta área se puede apreciar que las tres regiones le dan importancia a la ciencia de datos, siendo introducción a la visualización de datos una de más importancia durante el análisis ya que en total es dictada en las tres regiones y en once (11) iSchools de las quince(15). En la región de Asia le dan importancia a esta área ya que de los cinco énfasis, dos los dicta la única universidad de Asia presente.

### 7.3.3.5 Énfasis Del Área Digital Curation Specialization

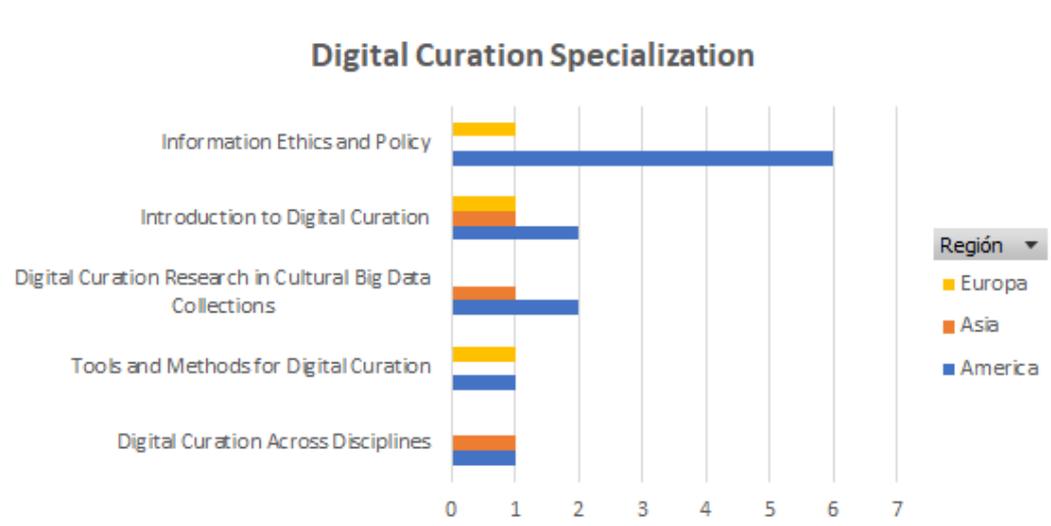


Figura 23. Énfasis Digital Curation Specialization.

Fuente: Elaboración propia

En el área de Digital Curation Specialization, la cual contiene cinco (5) cursos de énfasis, se puede mencionar lo siguiente:

1. Información Ethics and Policy: este énfasis se encuentra en seis (6) iSchools de América y una (1) de Europa.
2. Introduction to Digital Curation: este énfasis se encuentra en dos (2) iSchools de América, una (1) de Europa y una (1) de Asia.
3. Digital Curation Research in Cultural Big Data Collections: este énfasis se encuentra en dos (2) iSchools de América y una (1) de Asia.
4. Tools and Methods for Digital Curation: este énfasis se encuentra en una (1) iSchools de América y una (1) de Europa.
5. Digital Curation Across Disciplines: este énfasis se encuentra en una (1) iSchools de América y una (1) de Asia

Esta área se encuentra presente en las tres regiones, aunque Asia gana relevancia ya que brinda tres (3) de los cursos en su único iSchools presente.

### 7.3.3.6 Énfasis Del Área Health Information

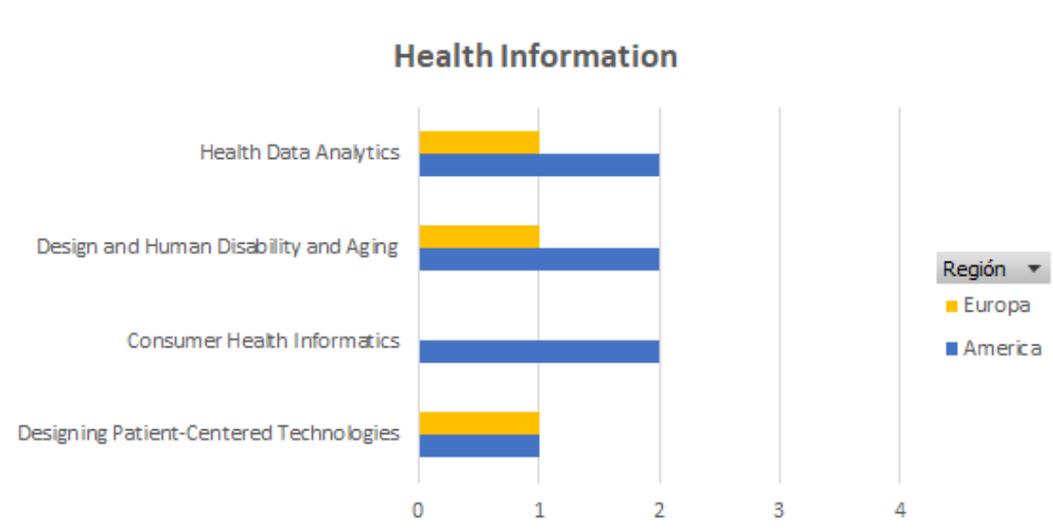


Figura 24. Énfasis Health Information.

Fuente: Elaboración propia

En el área de Health Information, la cual contiene cuatro (4) cursos de énfasis, se puede mencionar lo siguiente:

1. Health Data Analytics: este énfasis se encuentra en dos (2) iSchools de América y una (1) de Europa.
2. Design and Human Disability and Aging: este énfasis se encuentra en dos (2) iSchools de América y una (1) de Europa.
3. Consumer Health Informatics: este énfasis se encuentra en dos (2) iSchools de América.
4. Designing Patient-Centered Technologies: este énfasis se encuentra en una (1) iSchools de América y una (1) de Europa
5. El área información de la salud se evidencia que tiene una gran acogida en la región de Europa y América.

### 7.3.3.7 Énfasis Del Área Behavioral Science

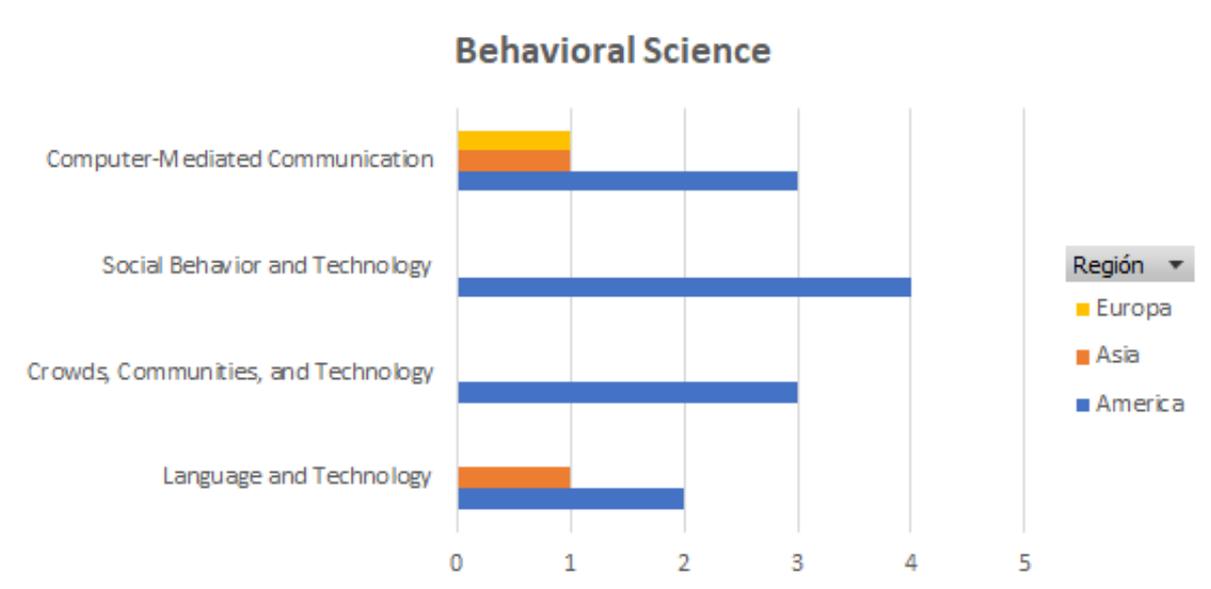


Figura 25. Énfasis Behavioral Science.

Fuente: Elaboración propia

En el área de Behavioral Science, la cual contiene cuatro (4) cursos de énfasis, se puede mencionar lo siguiente:

1. Computer-Mediated Communication: este énfasis se encuentra en tres (3) iSchools de América, una (1) en Asia y una (1) de Europa.
2. Social Behavior and Technology: este énfasis se encuentra en cuatro (4) iSchools.

3. Crowds, Communities, and Technology: este énfasis se encuentra en tres (3) iSchools de América.
4. Language and Technology: este énfasis se encuentra en dos (2) iSchools de América y una (1) de Asia

En esta área se puede apreciar la importancia que le dan al estudio del comportamiento y la forma correcta de comunicar.

### 7.3.3.8 Énfasis Del Área Data Science

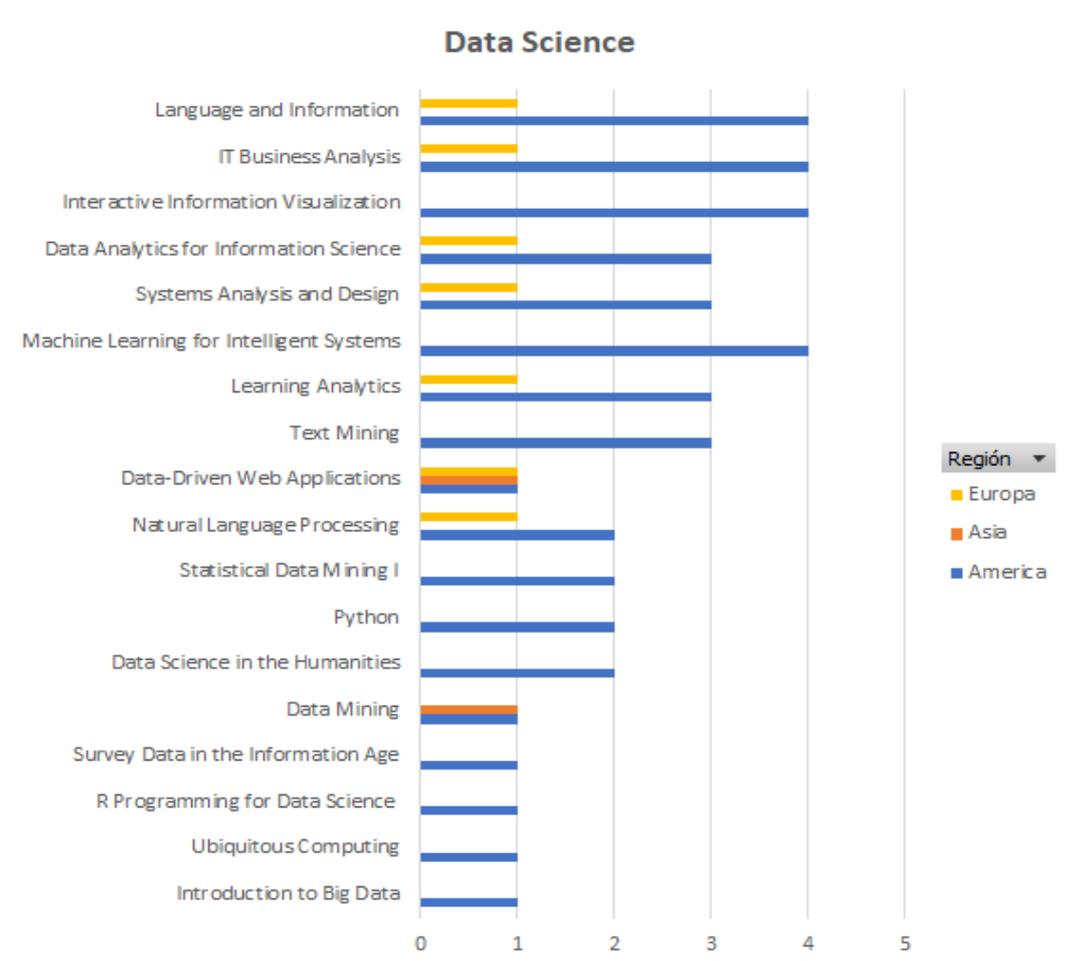


Figura 26. Énfasis Data Science.

Fuente: Elaboración propia

En el área de Data Science, la cual contiene dieciocho (18) cursos de énfasis, se puede mencionar lo siguiente:

1. Language and Information: este énfasis se encuentra en cuatro (4) iSchools de América y una (1) de Europa.
2. IT Business Analysis: este énfasis se encuentra en cuatro (4) iSchools de América y una (1) de Europa.
3. Interactive Information Visualization: este énfasis se encuentra en cuatro (4) iSchools de América.
4. Data Analytics for Information Science: este énfasis se encuentra únicamente en tres (3) iSchools de América y una (1) de Europa.
5. Systems Analysis and Design: este énfasis se encuentra únicamente en tres (3) iSchools de América y una (1) de Europa.
6. Machine Learning for Intelligent Systems: este énfasis se encuentra en cuatro (4) iSchool de América
7. Learning Analytics: este énfasis se encuentra en tres (3) iSchool de América y una (1) de Europa.
8. Text Mining: este énfasis se encuentra en tres (3) iSchool de América.
9. Data-Driven Web Applications: este énfasis se encuentra únicamente en una (1) iSchools de América, una (1) de asia y una (1) de Europa.
10. Natural Language Processing: este énfasis se encuentra en dos (2) iSchool de América y una (1) de Europa.
11. Statistical Data Mining I: este énfasis se encuentra en dos (2) iSchool de América.
12. Python: este énfasis se encuentra en dos (2) iSchool de América.
13. Data Science in the Humanities: este énfasis se encuentra en dos (2) iSchool de América.
14. Data Mining: este énfasis se encuentra en una (1) iSchool de América y una (1) de Europa.
15. Survey Data in the Information Age: este énfasis se encuentra en una (1) iSchool de América
16. R Programming for Data Science: este énfasis se encuentra en una (1) iSchool de América
17. Ubiquitous Computing: este énfasis se encuentra en una (1) iSchool de América
18. Introduction to Big Data: este énfasis se encuentra en una (1) iSchool de América

Esta área se evidencia que es la más amplia, con un mayor número de énfasis dictados y con diferentes variedades con respecto al campo de ciencia de datos y que las tres regiones tienen gran participación en el campo.

#### 7.4 ANÁLISIS DE TEXTO DE LOS OBJETIVOS DE FORMACIÓN.

El análisis de texto de los objetivos de formación recopilados, se realizó por medio de la herramienta Voyant Tools. Las Figuras 27 y 28 evidencian el comportamiento textual de las palabras: información, conocimiento, ciencia y estudiantes, las cuales son las esperadas para el tipo de programa académico, pero se encontró que una de las palabras más usadas es tecnología. Se observa que los programas en las iSchools se encuentran inmersos en el área tecnológica, ya que de ahí se desprenden otras palabras como aplicaciones, programas, sistemas entre otras.

Por otro lado, también se logra identificar que las palabras: métodos, análisis y datos, se encuentran presentes en el promedio de palabras por oración en cada uno de los objetivos de formación, lo cual indica la importancia y relevancia que le dan estas instituciones al formar y brindarles competencias a sus estudiantes en esta área lo cual les genera un valor agregado.



## 7.5 DIFERENCIAS Y SIMILITUDES DEL PROGRAMA EN CIBAR DE LA PUJ FRENTE A LAS ESCUELAS DE ISCHOOL.

De acuerdo a los datos recogidos de cada una de las escuelas incluidas en la investigación en la figura 29 se analizan los 15 cursos bases más ofrecidos por las iSchools, con el objetivo de delimitar los cursos asegurando que la propuesta sea lo más cercana a la tendencia en iSchool. Realizando la comparación frente el programa ofrecido por la PUJ el cual permite identificar los cursos que comparten, al igual los que podrían ser incluidos dentro de la maya curricular del mismo.

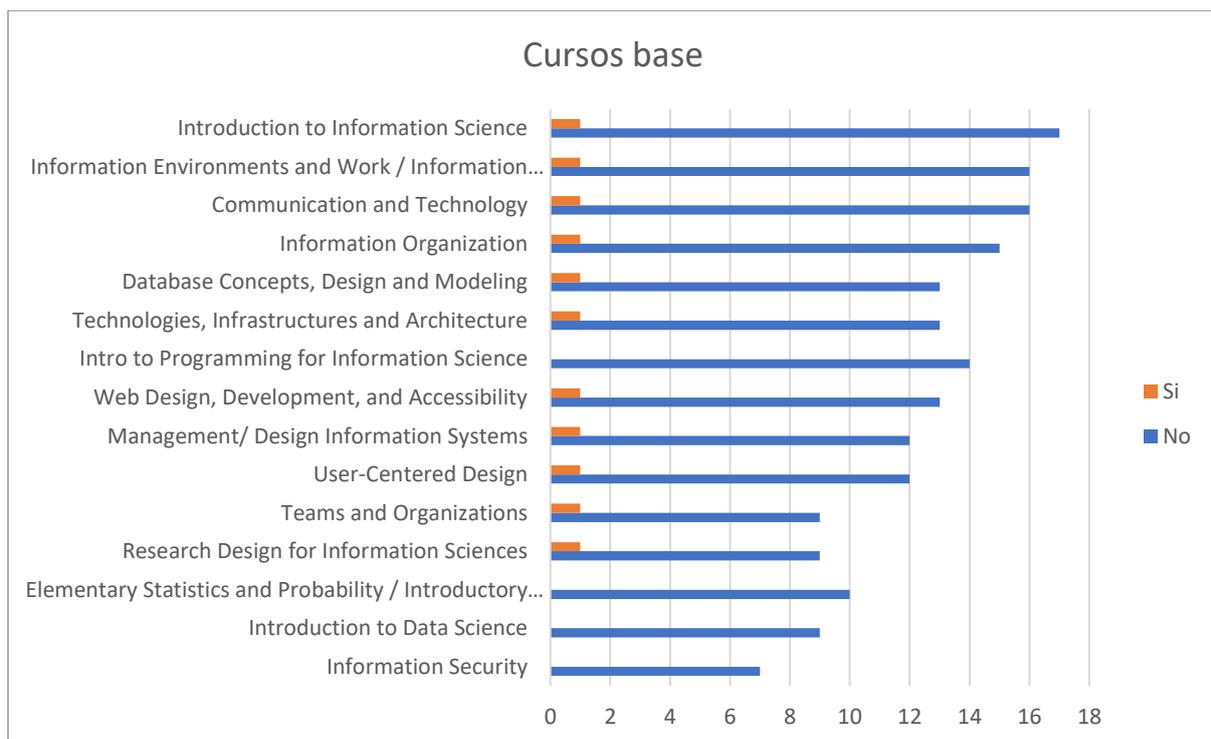


Figura 29. Diferencias cursos base.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 29 se puede apreciar que el programa CIBAR de la PUJ se encuentra presente en once (11) de los quince (15) cursos base más dictados por las escuelas iSchools. Sin embargo, es evidente la ausencia de los cursos como programación para la ciencia de la información, estadística y probabilidad elementaría, introducción a la ciencia de dato y seguridad de la información. Esta información es relevante ya que a partir de este análisis se deriva la propuesta para el cumplimiento del tercer objetivo.

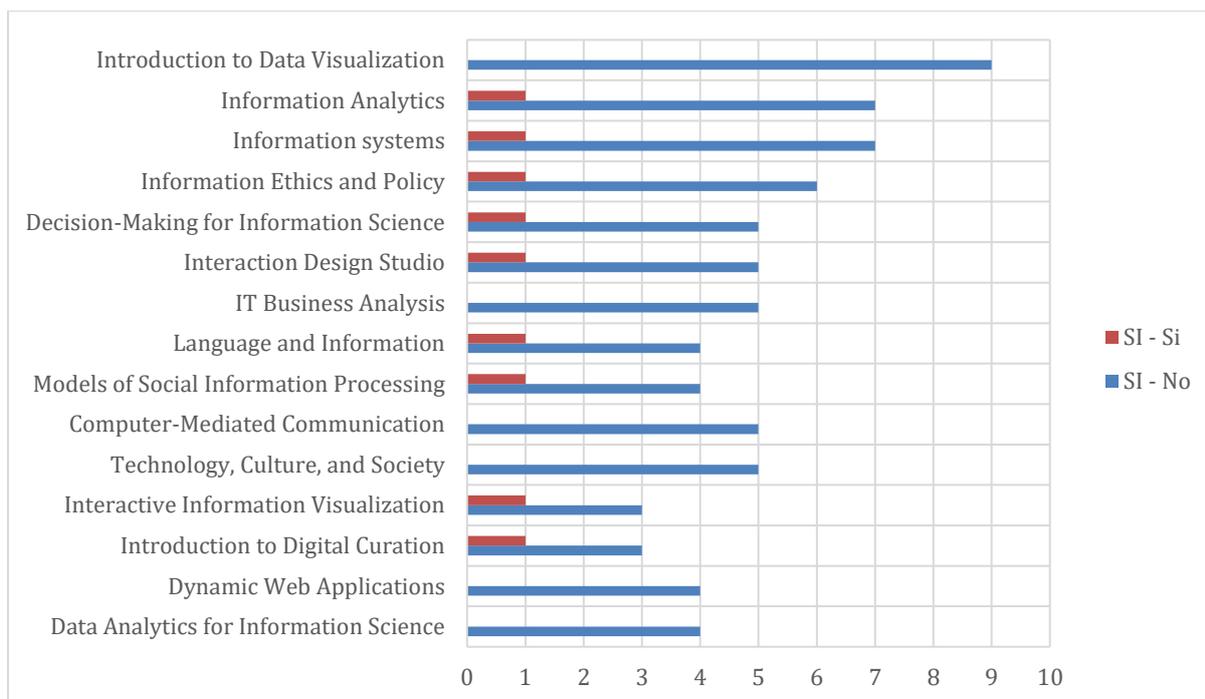


Figura 30. Diferencias en énfasis.

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 30 muestra los quince (15) énfasis más dictados por las escuelas de iSchool donde es evidente que el programa de CIBAR de la PUJ se encuentra bien posicionado ofreciendo nueve de estos quince (15) cursos. Pero no tiene en el programa el curso que predomina en la mayor cantidad de escuelas como lo es Introducción a la visualización de datos.

## 7.6 PERSPECTIVA DE LOS EGRESADOS

En el siguiente apartado se realizará el análisis de la encuesta realizada a los egresados del programa CIBAR la cual está conformada por veintidós (22) respondientes. Con esto se busca poder entender desde una perspectiva real y Colombiana, las necesidades actuales del mercado laboral y las exigencias que tiene que enfrentar un profesional de CIBAR en su día a día frente a los datos.

### 7.6.1 Caracterización Demográfica

<b>Variable</b>	<b>Número (N)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Sexo</b>		
Hombre	6	69.6%
Mujer	15	26.1%
Prefiere no decir	1	4.3%
<b>Educación</b>	--	--
Pregrado	11	47.8%
Especialización	1	4.3%
Maestría	11	47.8%
<b>Empleabilidad</b>	--	--
Contrato fijo	9	39.1%
Contrato indefinido	8	34.8%
Contrato obra labor	2	8.7%
Emprendimiento	1	4.3%
Independiente	2	8.7%
No trabaja actualmente	1	4.3%
<b>Campo laboral</b>	---	--

Banca	1	4.3%
Tecnología	1	4.3%
Educación	14	66.7%
Gobierno	3	14.3%
Propia	1	4.3%
Construcción	1	4.3%

Tabla 3. Caracterización demográfica.

Fuente. Elaboración propia.

Como se puede observar en la Tabla 3, el 68% de los encuestados son mujeres el 27% son hombres y el 1% restante prefirió no decirlo. El 50% de los respondientes tienen un nivel de pregrado, un 1% en especialización y el 45% restante tiene maestría. Se puede mencionar entonces que el 50% tiene alguna educación adicional teniendo un poco más de experiencia y conocimiento frente al mercado laboral. Por otro lado, cabe mencionar que la empleabilidad del egresado es buena ya que el 95% de los encuestados trabajan actualmente.

Los cargos que expresan los encuestado tener están entre: biblioteca como auxiliar, coordinador y desarrollador de colecciones, En el campo de educación se encuentran docentes, administrativos, coordinadores, profesional de marketing científico y analista. En el área de la tecnología el cargo que expresaron es de Customer Experience Manager en la empresa de Latam, en el de construcción se desempeña como Directora Administrativa, en la banca se desempeña como Analista de transformación y estrategia en Canales y por último en el área del gobierno desempeñan la tarea de profesional en gestión documental y directivo.

### 7.6.2 Contextualización Frente Al Big Data.

Para contextualizar la encuesta y evidenciar el acercamiento de los encuestados frente al big data se realizaron las preguntas presentes en la Figura 31 y la Figura 32. Se puede decir que la mayoría de los encuestados tiene conocimiento sobre el big data y que en su gran mayoría conoce del tema. La Figura 32, muestra que, de los encuestados cuatro 4 personas que respondieron poco importante; dos trabajan como independientes, una no labora y la otra trabaja como coordinadora de biblioteca. Por otro lado, se muestra que el 81.8% considera importante y relevantes los temas relacionados con el big data para su vida laboral, evidenciando la necesidad de los egresados por conocer y manejar el tema lo cual daría un valor agregado al perfil del egresado.

6. ¿Qué tan familiarizado está con el concepto de big data, minería de datos, visualización de datos?

22 respuestas



Figura 31.Pregunta 6 de encuesta.

Fuente: Elaboración propia

7. ¿Qué tan importante considera el big data, la minería de datos y la visualización de datos para su vida laboral?

22 respuestas

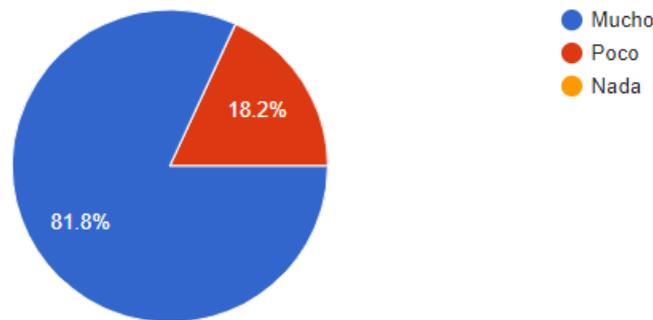


Figura 32.Pregunta 7 de encuesta.

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 33 se muestra el conocimiento que tienen los encuestados frente a las herramientas utilizadas para el big data. Se observa que la mayoría de respondientes tiene conocimientos sobre al menos una herramienta, en donde las más mencionadas son Python, Power BI, R y Tableau. Esto da una idea de cuáles son las herramientas más utilizadas en la vida laboral lo cual podrían ayudar a mejorar el conocimiento al estudiante del programa CIBAR y hacerlo más atractivo y competente como profesional.

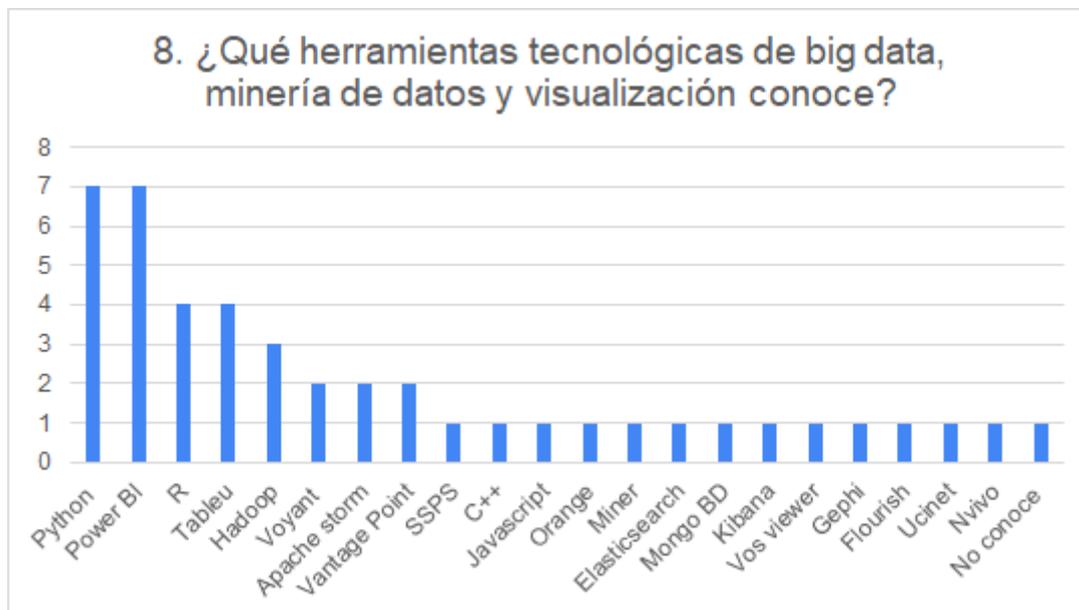


Figura 33.Pregunta 8 de encuesta.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 34, se presenta las opiniones de los encuestados frente a las dificultades que enfrentan las empresas a trabajar con grandes volúmenes de datos. Gracias a estas respuestas se evidencian los vacíos que tienen las empresas frente al big data, vacíos que parten por la falta de conocimiento o por la falta del recurso humano capacitado para llevar a cabo dichas tareas. Por otro lado, en la Figura 35, está presente el presupuesto que las organizaciones le dedican al área de datos. Se observa que el 59.9% de las empresas tienen poca o ninguna inversión, lo cual hace pensar en la necesidad de fortalecer el equipo humano con competencias en datos para generar un valor agregado al crecimiento y sostenibilidad de las organizaciones.

9. En su opinión, ¿Cuáles son las dificultades que enfrentan las empresas al querer trabajar con grandes volúmenes de datos?

22 respuestas

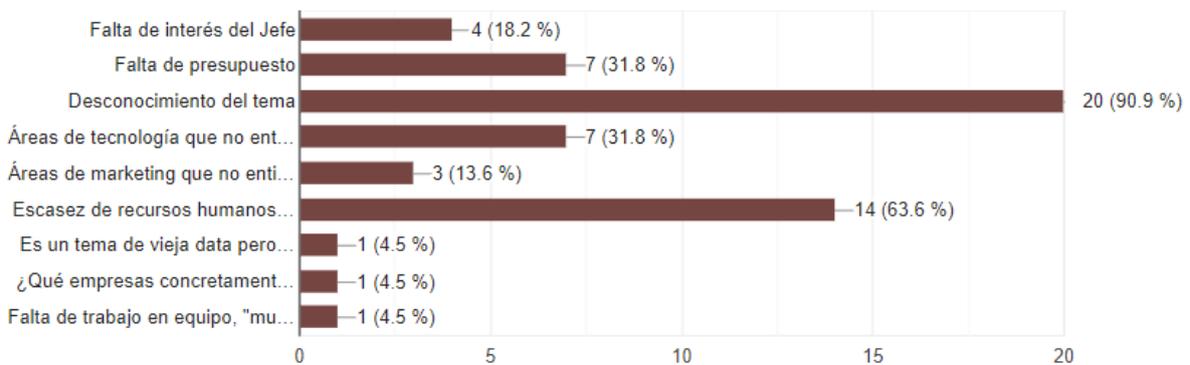


Figura 34.Pregunta 9 de encuesta.

Fuente: Elaboración propia

10. ¿En qué medida su organización invierte en el uso y el impacto de los datos?

22 respuestas

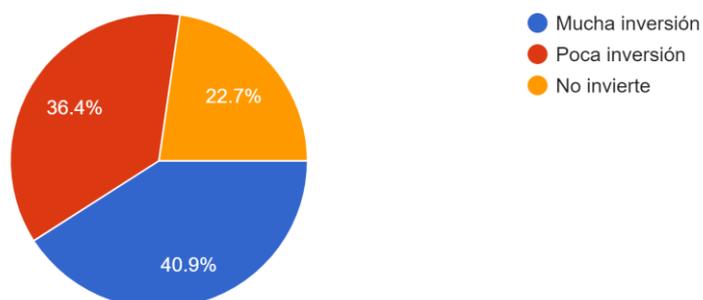


Figura 35.Pregunta 10 de encuesta.

Fuente: Elaboración propia

La Figura 36 evidencia que el 90.1% de las personas encuestadas tienen contacto con el manejo de datos en su vida laboral. Los respondientes expresan que en su mayoría realizan funciones relacionadas con el análisis de datos, producir información y productos de datos para toma de decisiones y la recolectar datos primarios, esto se puede apreciar en la Figura 37. Lo anterior revela lo importante que es el enseñar estos temas desde el pregrado ya que es una realidad a la que se están enfrentando los egresados de CIBAR en su día a día.

11. ¿Con qué frecuencia trabaja en tareas relacionadas con datos en su trabajo?  
22&nbsp;respuestas

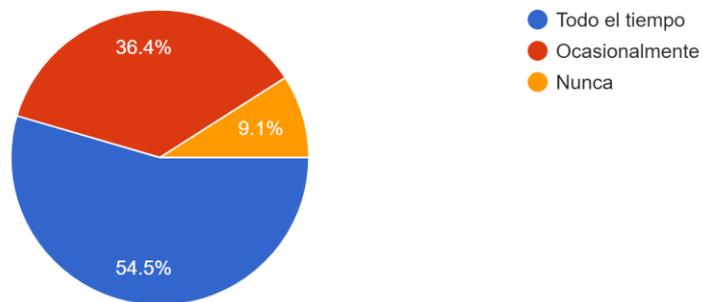


Figura 36. Pregunta 11 de encuesta.

Fuente: Elaboración propia

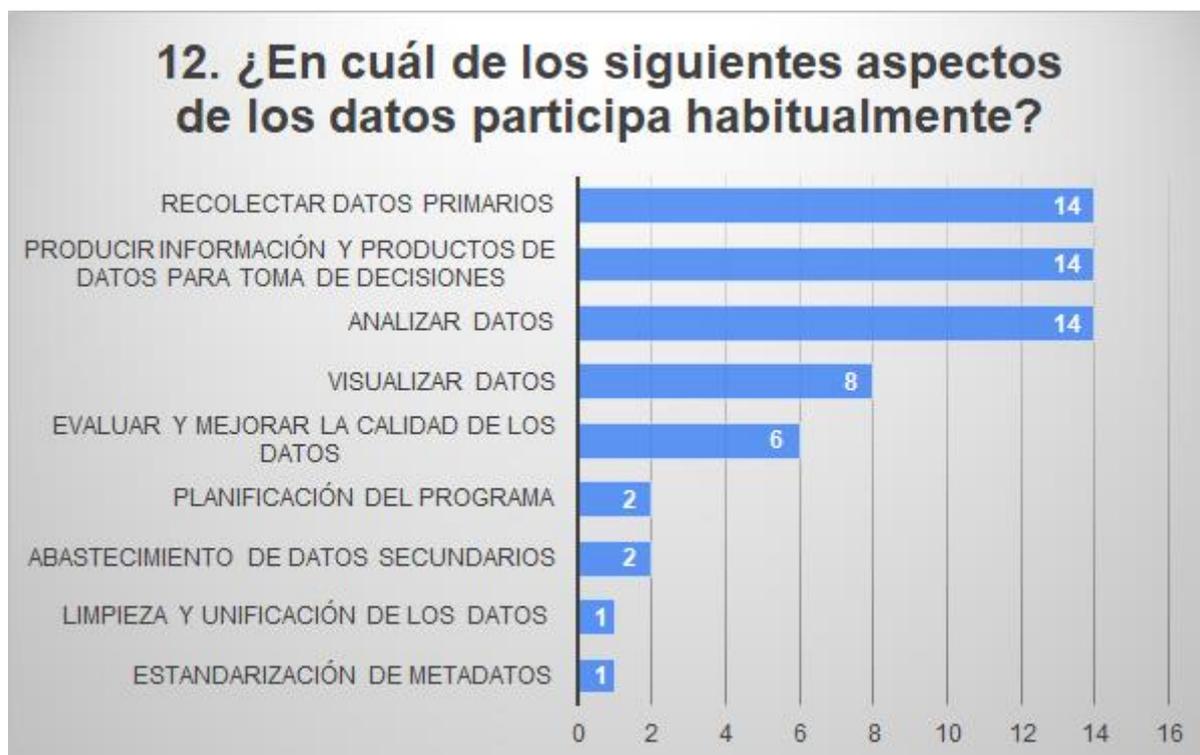


Figura 37. Pregunta 12 de encuesta.

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 38, los encuestados mencionan que los aspectos más desafiantes del big data es evaluar analizar y mejorar la calidad de los datos y realizar una buena visualización de los mismos, campos que se podrían abordar durante el programa CIBAR para que al momento de enfrentarse a la vida laboral presenten unas competencias conceptuales y tecnológicas en este escenario.

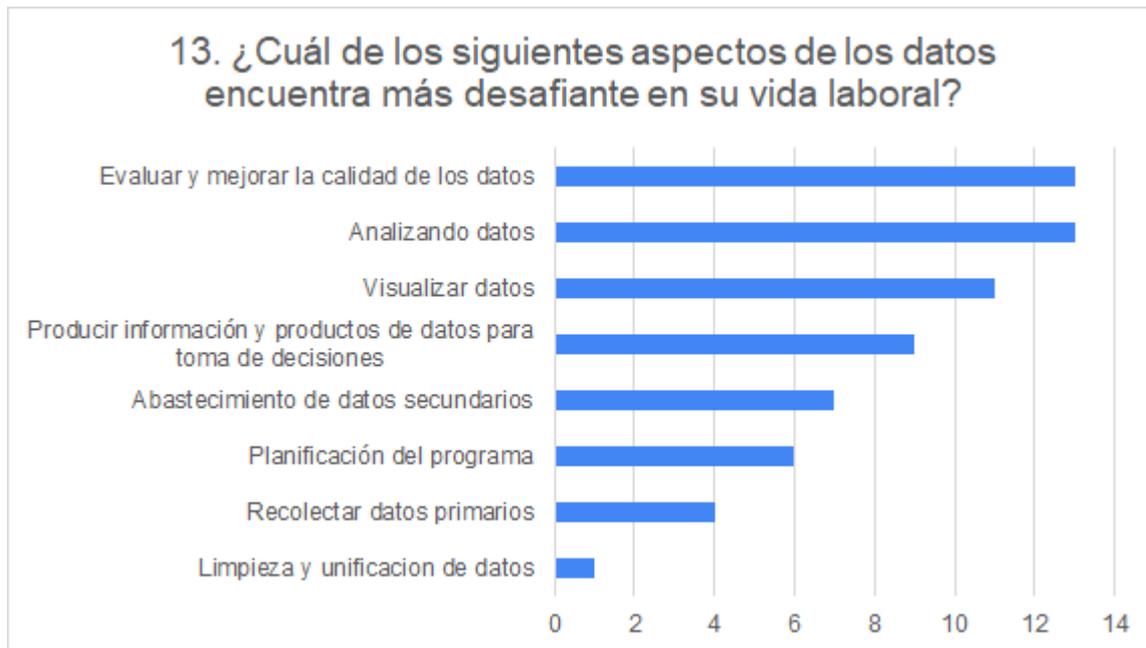


Figura 38. Pregunta 13 de encuesta.

Fuente: Elaboración propia

La razón por la cual los encuestados consideran que deben mejorar sus habilidades es porque consideran que los datos son de alta importancia, para adquirir experiencia en esta área, para generar una mejor integración con su equipo de trabajo, entre otras. Esto se puede observar en la Figura 39.

14. ¿Cuál de las siguientes opciones expresa mejor el porqué estaría interesado en mejorar sus habilidades con los datos?

22 respuestas

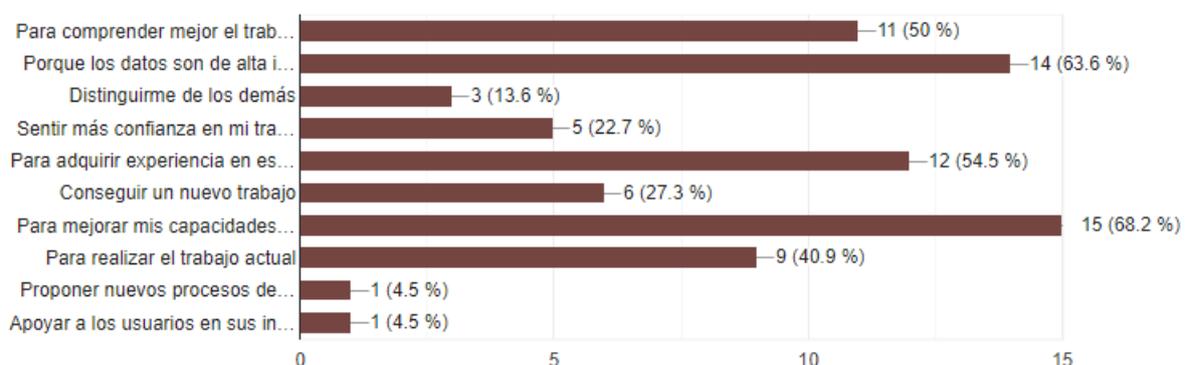


Figura 39. Pregunta 14 de encuesta.

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 40, se aprecia que los encuestados señalaron los temas que más les gustaría. Los temas con mayor mención son el big data, visualización de datos, seguridad en los datos, modelos estadísticos, analítica de predicción e inteligencia artificial. Estos componentes son eventualmente el insumo para una integración del programa de CIBAR con los aspectos de la ciencia de datos.

15. ¿Sobre qué temas le interesaría aprender más?

22 respuestas

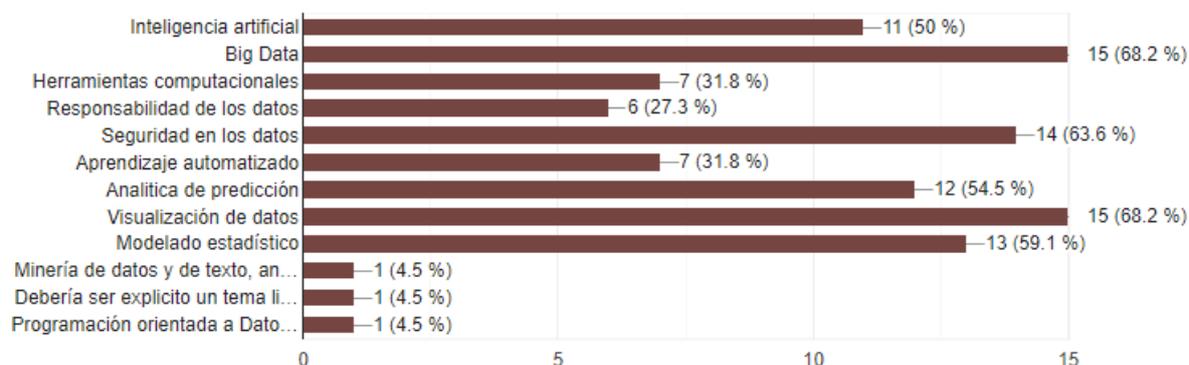


Figura 40. Pregunta 15 de encuesta.

Fuente: Elaboración propia

En las Figuras 41, 42 y 43 se presentan los datos recogidos en la encuesta con respecto a la pregunta 16 donde cada encuestado señala las habilidades que tiene en cada una de las áreas expuestas en la Tabla 4. Los participantes evidencian que su área más fuerte es la de identificar las fuentes de datos útiles para su trabajo, sin embargo, en las otras doce (12) áreas, se nota una constante en el nivel básico y ninguno.

Al comparar estos resultados con los resultados de las Figuras 39 y 40 logramos identificar los retos que presentan los egresados y la forma de abordar adecuadamente las necesidades como lo son la analítica de predicciones, la visualización de datos o la utilización de herramientas para el big data.

Nº Criterio	Criterio
1	Identificar fuentes de datos que podrían ser útiles para su trabajo.

2	Identificar las habilidades del personal y las herramientas técnicas necesarias para los esfuerzos de gestión de datos.
3	Definir una metodología o procedimiento para la recopilación de grandes volúmenes de datos.
4	Recopilar grandes volúmenes de datos.
5	Identificar errores y problemas en los datos.
6	Evaluar y mejorar la calidad de los datos.
7	Utiliza lenguajes de programación como Python o R para el procesamiento de datos.
8	Utiliza estándares de datos para el procesamiento y la interoperabilidad.
9	Analizar grandes volúmenes de datos.
10	Crea visualizaciones de grandes volúmenes de datos.
11	Formular modelos predictivos a partir de analítica de datos
12	Utiliza la ciencia de datos para identificar problemas y ajustar programas
13	Compartir datos bajo estándares

Tabla 4. Pregunta 16.

Fuente. Elaboración propia.

16. ¿Cuál es su nivel de habilidad con cada una de las siguientes tareas?

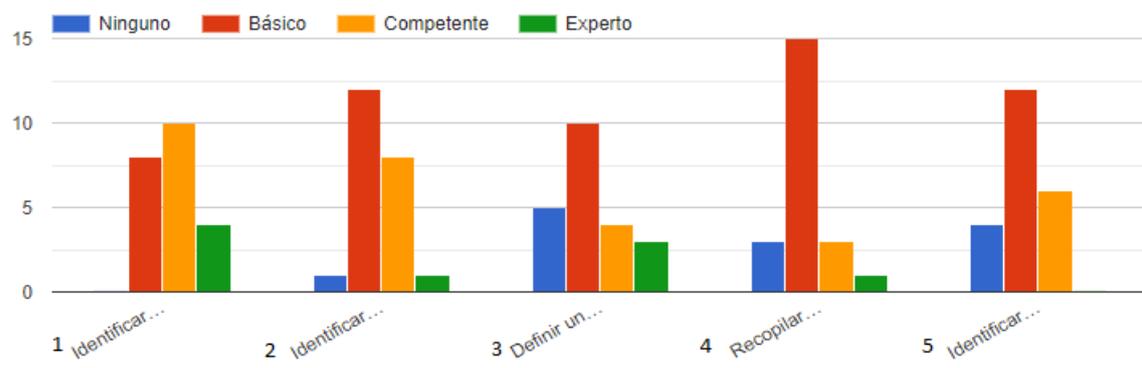


Figura 41. Pregunta 16 de encuesta.

Fuente: Elaboración propia

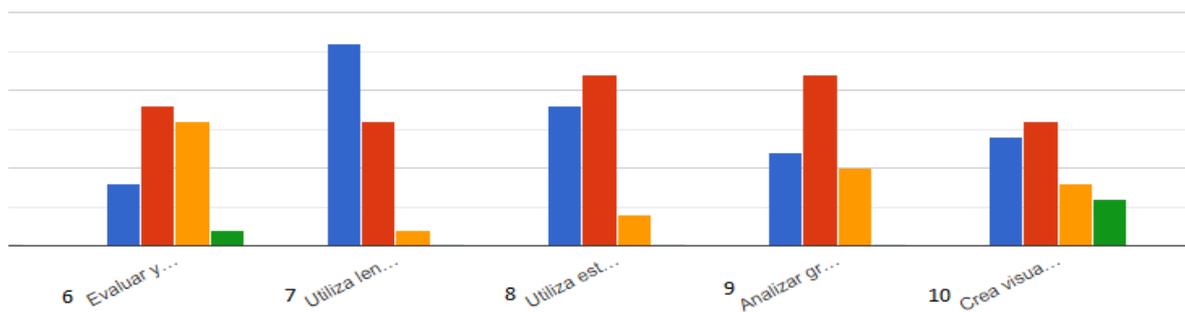


Figura 42 .Pregunta 16 de encuesta.

Fuente: Elaboración propia

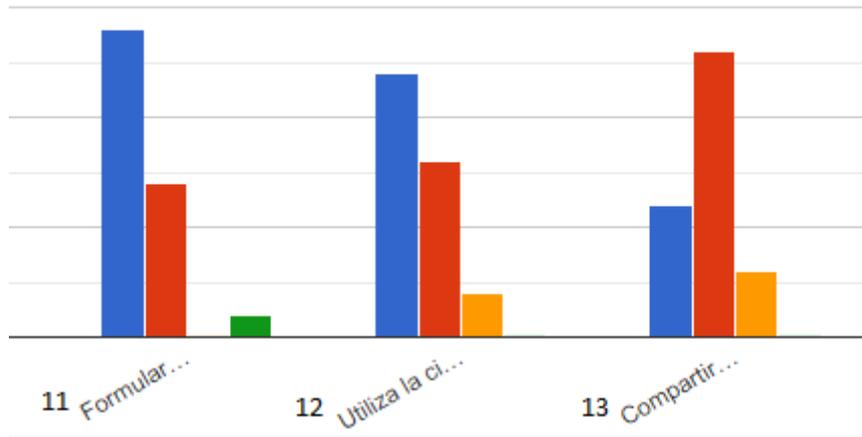


Figura 43.Pregunta 16 de encuesta.

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 44 y 45 se muestra el nivel de satisfacción de los egresados con respecto a la educación recibida en ciencia de datos. Se observa un alto nivel de insatisfacción por parte de los egresados frente a la educación en ciencia de datos en sus diversas temáticas, ya que como se analizó en las anteriores preguntas, son temas considerados por los mismos respondientes como necesarios e importantes en la vida laboral de los profesionales en Ciencia de la información.

17. ¿Cómo evalúa usted la formación que recibió en la Javeriana durante su pregrado, en las siguientes áreas?

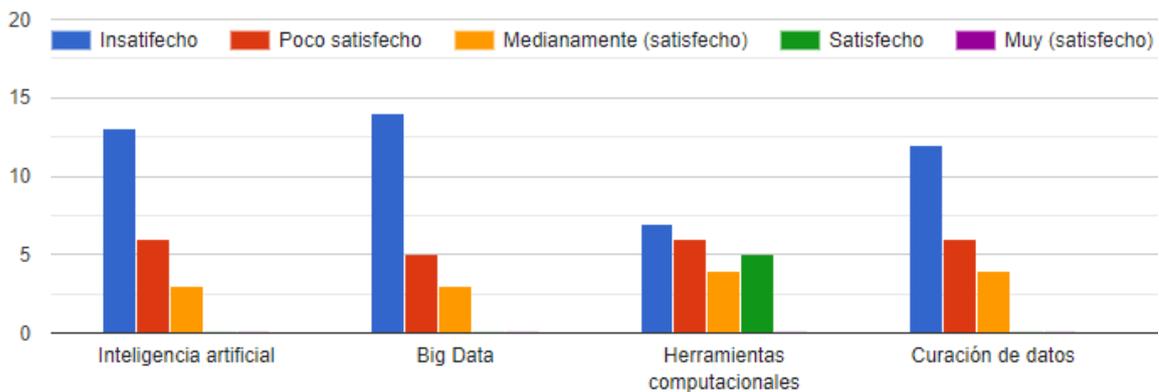


Figura 44.Pregunta 17 de encuesta.

Fuente: Elaboración propia

17. ¿Cómo evalúa usted la formación que recibió en la Javeriana durante su pregrado, en las siguientes áreas?

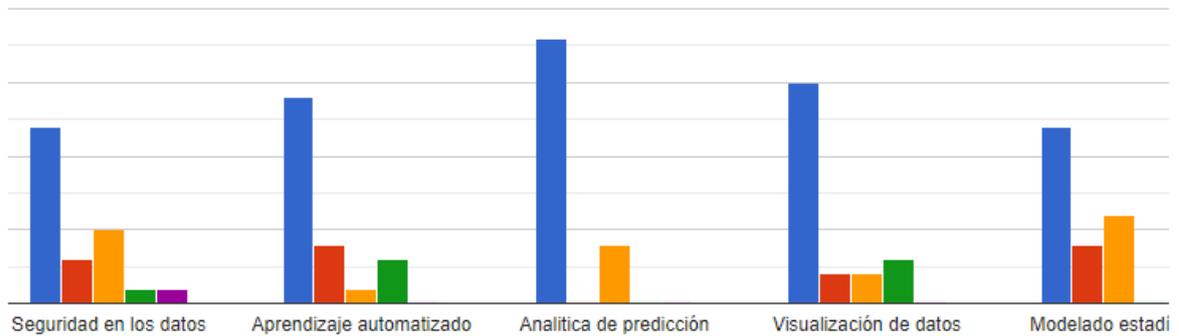


Figura 45. Pregunta 17 de encuesta.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 46, se analiza la pregunta 18 de la encuesta asociada con la perspectiva de los egresados respecto a la promoción de competencias de ciencia de datos durante el periodo de formación en CIBAR. Se evidencia que el 59.1% de los egresados considera que el programa CIBAR de la PUJ tiene una nula o baja participación en la educación en ciencia de datos, mientras que el 13.6% considera que la promoción es adecuada y el 26% reconoce que la promoción es suficiente.

18. Considerando su experiencia como egresado, califique en una escala de 0 a 4, donde 0 es la mínima calificación y 4 es la máxima calificación, en qué grado el programa de Ciencia de la Información promueve el desarrollo de competencias relacionadas con ciencia de datos y big data.

22 respuestas

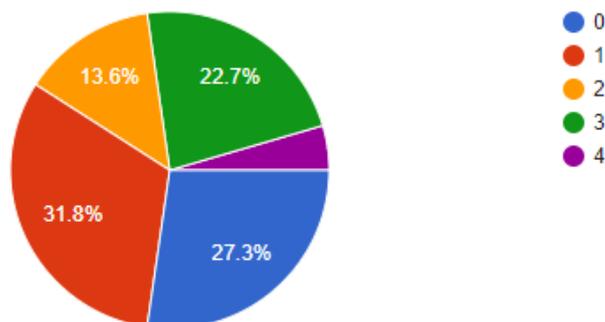


Figura 46. Pregunta 18 de encuesta.

Fuente: Elaboración propia.

### 7.6.3 Comentarios De Egresados.

Los egresados constituyen un punto clave para identificar los vacíos existentes actuales en la formación del profesional de CIBAR. A continuación, se presentan los comentarios de los egresados a la pregunta 19: Si tiene alguna observación adicional sobre las competencias que debería tener el profesional en Ciencia de la Información respecto a la Ciencia de datos y el Big Data, por favor escríbalas a continuación. Esta pregunta busca evidenciar con mayor claridad los retos de la realidad actual a la que se ven enfrentados los egresados Javerianos.

Dado lo anterior, el análisis de los comentarios se agrupa según su contenido. En el comentario 1 y 2 los egresados mencionan y recomiendan que en la educación del programa se debe incluir bases de programación lo cual ayudaría a entender las distintas herramientas existentes y futuras aclarando que también es necesaria la estadística para poder entender los procesos de mejor manera, lo cual aportará en la vida laboral de los futuros egresados.

#### Comentario 1:

“Quienes busquen profesionalizarse en esta área deben tener herramientas conceptuales que soporte el ethos de esta área de estudio y que puedan ser aplicadas a problemas sobre los flujos de información y datos. Por otra parte, algo interesante podría ser la enseñanza en temas de programación, no de una herramienta en concreta, si no de sus lógicas para ser aplicadas ¿qué pasará cuando R y Phyton ya no sean los lenguajes de moda? También las últimas preguntas pueden estar descontextualizadas de la experiencia de quienes egresaron hace más de 5 años, mínimo. Durante mi época de estudiante las áreas que mencionan en esas preguntas, no respondían a preocupaciones en nuestro contexto.”

#### Comentario 2:

“Pues básicamente pareciera que hay que saber programas y ser ingeniero o al menos eso he visto en el campo laboral.”

#### Comentario 3:

“Considero que bajo las necesidades actuales el profesional de la Ciencia de la información debe tener la competencia para integrarse a empresas de desarrollo donde

funcione como Analista de requerimientos, de esta manera modele soluciones encaminadas a la presentación del manejo de la big data. También es necesario aplicar los conocimientos estadísticos con casos actuales para el análisis y manejo de la big data.”

En los comentarios 4 y 5 muestra la inconformidad de los encuestados frente a formación académica, específicamente en el área de ciencia de datos, teniendo que aprender por fuera de su pregrado sobre el tema.

Comentario 4:

“en la pregunta anterior calificué 0 porque es muy cierto, yo no aprendí mas allá de la teoría general de los datos y por eso he tenido que estudiar por afuera sobre el tema.”

Comentario 5:

“Siendo egresada en el año 2014 nunca tuve formación en el tema, lo cual es muy lamentable porque mi interés siempre ha sido encaminarme hacia ese ámbito”

En el comentario 6 se menciona que la carrera se está quedando un poco atrás y que no se estaba de acuerdo con que incluyeran el pregrado de ciencia de datos, pero, por otro lado, los comentarios 7, 8 y 9 mencionan que es importante realizar la integración de estos dos programas, compartiendo asignaturas lo cual puede aportar más a las competencias en el perfil profesional de CIBAR

Comentario 6:

“La Bibliotecología es anacrónica en su epistemología. La ciencia de la Información fue un término acuñado en espacio geográfico estadounidense en tiempo de postguerra. La archivística es muy definida en cuanto a tareas muy operacionales y mi título no contiene esa palabrita a pesar de que se que no hubo un cambio estructural en el currículo actual de esta temática. Y finalmente Javeriana nos traiciona creando un programa de pregrado en Ciencias de los datos de la facultad de Ingeniería. Sin más palabras, solo una gran decepción.”

Comentario 7:

“Considero que la rama de la Ciencia de la Información debería estar estrechamente vinculada con el nuevo programa de Ciencia de datos, esto con el fin de profundizar en este campo y de esta manera ser un profesional más competente.”

Comentario 8:

“revisar la opción de cursar asignaturas en conjunto con la Carrera de Ciencia de Datos”

Comentario 9:

“Es un campo en desarrollo en Colombia, y realmente se ve que la universidad quiere formar profesionales en el área, si algo, lamento no haber podido estudiar estos temas con más profundidad en el pregrado, ya que quiero desempeñarme en la Ciencia de los datos en el futuro”

Por último, un encuestado menciona en el comentario 10 la posibilidad de crear una maestría con relación al big data y a los distintos enfoques que pueden pertenecer al programa de CIBAR.

Comentario 10:

“Crear una maestría o una especialización en Big Data para egresados de la carrera para los dos enfoques tanto a la Bibliotecología y sus ramas, como en otras áreas”

Estos comentarios son de importancia ya que evidencian las áreas de oportunidad, mostradas por personas que ya son egresados y están enfrentados al campo laboral, que cada día es más competitivo. Pero bien se sabe que el mundo de ahora presenta grandes desafíos que se deben superar para lograr una educación completa y efectiva. Sin embargo, cada desafío abre una ventana para la innovación curricular.

## **8. PROPUESTA**

El desarrollo de la ciencia de la información ha traído cambios en la disciplina como en el rol del perfil profesional. Estos conllevan al seguir evolucionando la educación, de tal manera que se pueda generar un valor agregado en los nuevos profesionales; ampliando la visión de las unidades de información tradicionales, generando competitividad para gestionar datos e información en otros espacios, que permita trabajar por mantener y potencializar la integridad, accesibilidad, calidad y seguridad de la misma, fuera y dentro de todo tipo de organizaciones.

Gracias a la extraordinaria relación que comparte Ciencia de datos con Ciencia de la información, bibliotecología y archivística, junto a la gran demanda en la sociedad de profesionales con competencias básicas, y en algunos casos específicas, en el

manejo masivo y eficiente de los datos que son producidos diariamente en grandes volúmenes, velocidades y variedades, se genera la necesidad de que las instituciones de educación superior entren a formar a los profesionales para que cuenten con las competencias y requerimientos necesarios para cumplir esta labor.

Dado lo anterior, se propone una serie de asignaturas para el programa de CIBAR de la PUJ, las cuales son fundamentadas en el transcurso de esta investigación con en base de los criterios que se abstrajeron de: los fundamentos teóricos de acuerdo a los autores consultados (Teoría), los requerimientos del Marco Nacional de Cualificaciones (MNC), los resultados del análisis de excel (iSchools) y la encuesta a egresados. Con esto se busca fortalecer el perfil profesional del profesional de CIBAR de la PUJ con el fin de ofrecer competencias actualizadas y acordes con las necesidades visibles de conocimiento sobre el mundo de datos, pero que también conduzcan a una mayor visibilidad y reconocimiento del programa en el País y dentro de iSchools.

En la tabla 5 se presenta la síntesis de los criterios recogidos de cada una de las fuentes los cuales conducen a la formulación y argumentación de la propuesta.

<b>Teoría</b>	<b>MNC</b>	<b>iSchools</b>	<b>Egresados</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programación y herramientas de tecnología para big data.</li> <li>- Métodos y modelos de investigación en el análisis de datos.</li> <li>- Recuperación y procesamiento de datos</li> <li>- Inteligencia artificial.</li> <li>- métodos estadísticos.</li> <li>- Análisis de macrodatos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visualización de datos</li> <li>- Uso de herramientas tecnológicas.</li> <li>- Buenas prácticas de seguridad.</li> <li>- Administración de bases de datos.</li> <li>- Análisis que ayude a comprender las necesidades del negocio.</li> <li>- Diseño de datos lógicos</li> <li>- Modelación de datos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Información para la organización.</li> <li>- Tecnologías, infraestructura y arquitectura de la información.</li> <li>-Diseños de páginas web y accesibilidad.</li> <li>- conceptos, diseños y modelados de bases de datos</li> <li>- Diseño centrado en el usuario.</li> <li>- Introducción a la programación para CI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inteligencia artificial.</li> <li>- Big data.</li> <li>- Herramientas computacionales.</li> <li>-Responsabilidad y seguridad de los datos.</li> <li>- Aprendizaje automatizado.</li> <li>- Analítica de predicciones.</li> <li>- Visualización de datos.</li> <li>- Modelos estadísticos.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Experiencia en proyectos.</li> <li>- Experiencia del usuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestión de datos para toma de decisiones IA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción a la visualización de datos.</li> <li>- Análisis de información.</li> <li>- Sistemas de información.</li> <li>- Estadística y probabilidad elemental.</li> </ul>	
--	---	--	--

Tabla 5. Criterios de propuesta. Fuente. Elaboración propia

El fin de mostrar dichos criterios es poder tomarlos como base, lo cual permitirá proponer una línea de asignaturas para el programa de CIBAR de la PUJ, que estén alineadas con estas cuatro fuentes de información y así poder cumplir con el tercer objetivo de este proyecto.

La idea principal no es realizar una propuesta que quede difícil de llevar a cabo en el programa, ya sea por presupuesto o por falta de personal. Por tal motivo se realizó una búsqueda de asignaturas en el catálogo de la Pontificia Universidad Javeriana, en el cual la información es abierta para estudiantes, para poder encontrar asignaturas que cumplan con la mayor cantidad de criterios posibles. Estos son algunos beneficios que se espera generar con la propuesta:

- Trabajar en conjunto con otras facultades que ya tienen experiencia.
- No crear asignaturas desde cero.
- Bajar costos de implementación.
- Generar interdisciplinariedad.
- Fortalecer las competencias del perfil profesional del programa CIBAR de la PUJ.

En la tabla 6 se presenta el nombre de las asignaturas junto a la descripción, resultados de aprendizaje esperado y los contenidos temáticos:

Asignatura	Descripción	Resultados de aprendizaje esperado	Contenidos temáticos
Probabilidad y estadística inferencial (3) Créditos ID 033732  Curso Base	<p>Esta asignatura se enfoca en el modelamiento de fenómenos probabilísticos, con base en los principales conceptos básicos de la teoría de la probabilidad y el modelamiento de variables aleatorias. Adicionalmente se abordan modelos estadísticos que permiten inferir acerca de las características de una población. Además, la fundamentación probabilística y estadística permite una toma de decisiones y una realización de acciones mejor informadas y menos imprecisas. Por lo tanto, a través del modelamiento probabilístico y estadístico, el estudiante podrá analizar situaciones y/o problemas prácticos, reales, en los que existen diferentes grados de incertidumbre, diversos factores aleatorios y relaciones entre éstos. La asignatura está compuesta por dos módulos: i) teoría de probabilidades, donde se abordan los temas de conteo, variables aleatorias y su caracterización y ii) estadística inferencial, donde se tratan temas de estimación, pruebas de hipótesis y regresión. Esta asignatura tiene una</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Describir problemas básicos de ingeniería usando modelos de probabilidad de tipo discreto y continuo, de una y varias variables (CDIO 2.1.2) (Nuclear B-C-D-E)</li> <li>- Interpretar los resultados de un modelo probabilístico a través del cálculo del valor esperado, los momentos y función generatriz (CDIO 2.1.3) (Nuclear C)</li> <li>- Fundamentar decisiones partiendo de datos con incertidumbre por medio del uso de técnicas estadísticas (CDIO 2.1.4) (Nucleares A, y F hasta I)</li> <li>- Aplicar estrategias de comunicación para la redacción de informes, reportes y elaboración de gráficas de análisis inferencial y/o estadístico (CDIO 3.2) (Nuclear G-H-I)</li> </ul>	<p>Nuclear A. Estadística descriptiva</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Medidas de tendencia central</li> <li>2. Medidas de dispersión</li> <li>3. Medidas de forma</li> <li>4. Gráficos (histograma, box plot)</li> </ol> <p>Nuclear B. Conceptos básicos probabilidad</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Introducción</li> <li>6. Repaso de teoría de conjuntos, definición de espacio muestral y eventos.</li> <li>7. Definiciones de probabilidad.</li> <li>8. Axiomas de probabilidad.</li> <li>9. Técnicas de conteo: principio de adición y multiplicación en conteo, permutación y combinación (experimentos con y sin repetición).</li> <li>10. Eventos ciertos o seguros, imposibles, casi seguros e improbables.</li> </ol> <p>Nuclear C. Probabilidad condicional e independencia</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Probabilidad condicional, reducción del espacio muestral.</li> <li>12. Independencia, ley de la multiplicación, ley de la probabilidad total y teorema de Bayes.</li> <li>13. Árboles de probabilidad.</li> <li>14. Probabilidad condicional con circuitos.</li> </ol>

	<p>metodología de clase magistral interactiva, en la cual se realizará la presentación de los temas, acompañada de ejercicios demostrativos en clase. Adicionalmente, los estudiantes tendrán la oportunidad de realizar talleres en clase con el fin de resolver dudas y afianzar los conceptos.</p>		<p>Nuclear D. Variables aleatorias univariadas, casos especiales</p> <p>15. Variables aleatorias discretas. a. Función de probabilidad de masa. b. Función de distribución acumulada.</p> <p>16. Variables aleatorias continuas. a. Función de densidad de probabilidad. b. Función de distribución acumulada.</p> <p>17. Valor esperado (esperanza matemática), varianza y función generadora de momentos.</p> <p>18. Casos especiales: a. Variables aleatorias discretas: Bernulli, Binomial, Geométrica, Hipergeométrica, Uniforme y Poisson. b. Variables aleatorias continuas: Uniforme, Exponencial y Normal.</p> <p>Nuclear E. Variables aleatorias bivariadas</p> <p>19. Funciones de una variable aleatoria. a. Método de la acumulada. b. Método de la función generadora de momentos.</p> <p>20. Variables aleatorias bidimensionales (discretas y continuas). c. Distribución de probabilidad conjunta. d. Distribución de probabilidad marginal. e. Valor esperado de funciones de variables aleatorias. f. Covarianza y correlación.</p> <p>Nuclear F. Muestreo y Distribuciones</p>
--	---	--	--

			<p>muestrales</p> <p>21. Teorema del Límite Central y aplicaciones</p> <p>22. Distribuciones de muestreo fundamentales.</p> <p>Nuclear G. Teoría de estimación: estimación puntual y por intervalos</p> <p>23. Conceptos y características de la estimación (estimadores insesgados y consistentes, concepto de eficiencia)</p> <p>24. Métodos clásicos de estimación puntual (método de momentos y máxima verosimilitud)</p> <p>25. Conceptos, elaboración y aplicación de intervalos de confianza (media y varianza de una y dos poblaciones).</p> <p>Nuclear H. Pruebas de hipótesis</p> <p>26. Conceptos de pruebas de hipótesis (unilaterales y bilaterales) y tipos de error.</p> <p>27. Metodología para la realización de pruebas de hipótesis, definición del nivel de significancia y valor-p</p> <p>28. Pruebas de hipótesis para una y dos poblaciones</p> <p>Nuclear I. Regresión lineal</p> <p>29. Regresión lineal simple</p> <p>30. Conceptos básicos de regresión lineal múltiple (salidas de computador)</p>
--	--	--	--

Asignatura	Descripción	Resultados de aprendizaje esperado	Contenidos temáticos
<p>Introducción a la Programación (3) Créditos ID 03369 Curso Base</p>	<p>La asignatura es una introducción a las estrategias para solucionar problemas utilizando el computador y a los conceptos de Programación, para estudiantes sin experiencia previa. Se desarrollan las habilidades para pensar algorítmicamente y aplicar métodos básicos de la programación para resolver problemas. El curso utiliza clases magistrales interactivas, talleres y trabajo en equipo para desarrollar un proyecto.</p>	<p>Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de:</p> <p>Identificar información que permite caracterizar un problema informático de complejidad baja, mediante el uso de los principios básicos de Lógica e Ingeniería de Sistemas (Disciplinar 1) (CDIO 2.1)</p> <p>Conocer las construcciones básicas de programación para diseñar soluciones a problemas informáticos de complejidad baja, mediante algoritmos, utilizando el pensamiento computacional. (Disciplinar 1,2) (CDIO 4.4)</p> <p>Conocer los procedimientos para diseñar la organización de los datos requeridos para solucionar el problema utilizando colecciones de datos y archivos (Disciplinar 1,3,4) (CDIO 4.4)</p> <p>Determinar las herramientas necesarias para implementar, en un lenguaje de programación, los algoritmos diseñados, permitiendo su modificación (Disciplinar 1,2,3,4) (CDIO 4.5)</p>	<p>1. Solución de problemas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ciclo de vida</li> <li>- Pensamiento Computacional</li> <li>- Abstracción</li> <li>- Algoritmos</li> </ul> <p>2. Construcciones básicas de programación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementos básicos de un programa Variables, tipos de datos, instrucciones, expresiones, asignación, E/S</li> <li>- Estilo de programación Convenciones, comentarios, escritura de código</li> <li>- Manejo de lenguaje de programación sintaxis, errores, ¿debugging¿</li> <li>- Flujo de Control Condicional, Iteración</li> <li>- Funciones Parámetros, retorno, llamada por valor</li> </ul> <p>3. Manejo de memoria con colecciones de datos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Memoria estática</li> <li>- Arreglos</li> <li>- Otras colecciones de datos</li> </ul> <p>4. Manejo de datos en archivos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Secuenciales</li> <li>- Aleatorios</li> </ul>

Asignatura	Descripción	Resultados de aprendizaje esperado	Contenidos temáticos
Visualización de Datos (3)Créditos ID 033704 Enfasis	Este curso presenta los principios y técnicas para la visualización y representación de datos. Se hace especial énfasis en cómo presentar de manera clara y significativa los datos a diferentes audiencias. Así mismo, se describen técnicas para visualizar altas dimensiones de datos usando métodos interactivos para la exploración y análisis.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconocer la importancia de la visualización de datos como mecanismo de comunicación.</li> <li>2. Diseñar una visualización considerando los principios básicos y siguiendo una metodología estructurada.</li> <li>3. Caracterizar y comparar los tipos de visualización más relevantes en el ámbito científico y empresarial.</li> <li>4. Conocer las herramientas de visualización más relevantes disponibles en el mercado.</li> <li>5. Construir un proyecto de visualización considerando el contexto y los requerimientos de la audiencia haciendo uso de una herramienta de software libre o comercial.</li> </ol>	<p>Propósito, principios e importancia de la visualización</p> <p>Entendimiento de los datos, de la audiencia y del negocio</p> <p>Elementos metodológicos</p> <p>Tipos de visualización</p> <p>Narración de historias</p> <p>Problemáticas clásicas en visualización</p>
Fundamentos Seguridad de la Información (2) Créditos 034809 Enfasis	En esta asignatura se desarrollan los conceptos básicos generales que permiten entender la seguridad de la información en contexto y que le permiten a un estudiante adquirir los conocimientos a nivel de usuario, de diferentes técnicas de ataque y defensa relacionados con la seguridad de la información, de manera que posteriormente se puedan aplicar los conceptos adquiridos en otras asignaturas. Este curso se desarrolla por medio de	<p>Conocer las implicaciones profesionales y éticas en el contexto de la seguridad de la Información (Disciplinar 1) (CDIO 2.5)</p> <p>Describir las principales funciones, "estrategias" y principios de la seguridad de la Información. (Disciplinar 2) (CDIO 2.1)¿</p> <p>Identificar los elementos necesarios para comunicar una idea o resultado en el contexto de la seguridad de la</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conceptos básicos de Seguridad (Contexto)</li> <li>2. Dimensiones de seguridad</li> <li>3. Estados y clasificación de la Información</li> <li>4. Clasificación y categorización de ataques</li> <li>5. Controles</li> <li>6. Ciberwar</li> <li>7. Cibercrimen</li> </ol>

	clases magistrales interactivas, así como el desarrollo de talleres y proyectos en un entorno de trabajo colaborativo.	información (Disciplinar 1-4) (CDIO 3.2)  Identificar roles y responsabilidades del Ingeniero de Sistemas en el tratamiento de la información propia y de terceros. (Disciplinar 1,3,5) (CDIO 4.1)	
Asignatura	Descripción	Resultados de aprendizaje esperado	Contenidos temáticos
Intro. a La Ciencia de Datos ID 033514  Curso Base	La ciencia de datos es un campo emergente del conocimiento en donde convergen distintas disciplinas y habilidades con el propósito de extraer información útil para la solución de problemas y toma de decisiones, a través de la recolección, lectura, análisis y manipulación de datos. Los profesionales en ciencia de datos, requieren de un conjunto integrado de habilidades matemáticas, estadísticas y computacionales, además de competencias en el arte de la formulación de proyectos para anticipar el diseño de posibles soluciones a diversos problemas. Este curso introductorio busca exponer a los estudiantes a un campo disciplinar en crecimiento con una gran diversidad de posibles aplicaciones, así como a los principales retos y metodologías para	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer los conceptos y definiciones básicas que subyacen la ciencia de datos y sus campos de aplicación</li> <li>- Distinguir las distintas etapas del ciclo de vida de un proyecto de ciencia de datos</li> <li>- Identificar problemas que pueden solucionarse con ciencia de datos</li> <li>- Proponer, desde la disciplina, solución a problemas en ciencia de datos</li> <li>- Relacionar la aplicación de soluciones basadas en ciencia de datos con la necesidad de una reflexión ética sobre el contexto de producción y uso de los datos, y las posibles consecuencias de soluciones no inclusivas</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La sociedad de la información y la sociedad del conocimiento</li> <li>2. Ciclo de vida de los datos.</li> <li>3. Origen y evolución de la ciencia de datos.</li> <li>4. El rol del científico de datos.</li> <li>5. Ámbitos de aplicación de la ciencia de datos</li> <li>6. Ejemplos de proyectos de ciencia de datos.</li> </ol>

	el trabajo con grandes volúmenes de datos.		
--	--	--	--

Tabla 6. Asignaturas propuestas. Fuente. Pontificia Universidad Javeriana., (2021)

Las asignaturas propuestas se eligieron de acuerdo a los ítems identificados en la Tabla 5. Estas cinco **asignaturas** se identificaron en programas como ciencia de datos e ingeniería de sistemas de primer o segundo semestre dónde no requiere pre requisitos. Estas asignaturas se pueden tomar como base fundamental para el conocimiento en datos del futuro profesional en CIBAR, dado que reúnen las características esenciales que piden las cuatro fuentes de información analizadas. Las combinaciones del programa académico ya establecido junto a estas asignaturas pueden fortalecer las habilidades y competencias de los egresados de CIBAR y pueden crear grandes oportunidades en el campo laboral para estos.

Tomando como referente al contexto de las iSchools, en la Figura 47 se propone el “Área de ciencia de datos” como parte fundamental de la formación del profesional de CIBAR. Esta área incluye las asignaturas “Introducción a la ciencia de datos”, “Introducción a la programación” las cuales se proponen para ser vistas durante el primer ciclo de la carrera ya que son fundamentos básicos que debe adquirir el estudiante, y “Probabilidad y estadística inferencial” para ser vista en el segundo ciclo. Esta inclusión apunta a crear competencias nucleares para la gestión de proyectos relacionados con datos dentro del espectro de trabajo del profesional de CIBAR.

Por otro lado, se proponen dos asignaturas electivas como son: “Fundamentos de Seguridad de la Información” y “Visualización de datos”, las cuales se identificaron durante esta investigación que son de gran importancia para la formación de un perfil profesional competente en esta área. Estos énfasis se proponen en el segundo ciclo de la malla curricular debido a que son la profundización de conocimientos ya adquiridos en el primer ciclo, siguiendo la línea de la teoría las iSchools y de la realidad Colombiana mediante el Marco Nacional de Cualificaciones y la perspectiva de los egresados.

Por razones ya mencionadas se buscaron asignaturas que ya fueran dictadas en la PUJ por otras facultades, pero lo ideal es que las asignaturas de Introducción a la programación junto a probabilidad y estadística inferencial fueran desarrolladas para el propio programa de CIBAR ya que es necesario enfocarlas en las necesidades del mismo. Como se muestra en la Figura 45, en la malla curricular propuesta se reemplaza la línea de opción complementaria en matemáticas, ya que se está

agregando la línea en ciencia de datos. Esto conlleva a que se modifique el número total de créditos ya que pasaría de 144 a 147 créditos. En esta investigación se reconoce que el aumento de créditos conlleva a la necesidad de realizar una actualización del registro calificado del programa ante el SACES del Ministerio de Educación Nacional. Sin embargo, la propuesta se enmarca dentro de un ejercicio académico argumentado, cuyo análisis administrativo y regulatorio no hace parte del alcance de esta investigación.

Plan de estudios Carrera Ciencia de la Información, Bibliotecología y Archivística

	Ciclo I: Competencias Básicas				Ciclo II: Competencias de Profundización				Ciclo III: Competencias de Profesionalización			Total créditos					
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII									
ÁREA DE FUNDAMENTACIÓN	Ciencia de la información conceptos y teorías	4	Historia del pensamiento científico	2	Apropiación social de la información y conocimiento	4	Estructuras de información en las ciencias	4	Estructura del saber estético	2	Seminario de Investigación	4	Trabajo de grado	8	28		
ÁREA DE ORGANIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL CONOCIMIENTO	Semiótica y Taxonomía	2	Descripción de información documental y metadatos bibliográficos	4	Sistemas de clasificación de conocimiento	4	Bibliometría aplicada	4	Propiedad Intelectual	2	Métricas para Arquitecturas de Información	4	Sistemas de organización de información y conocimiento	4	Formación, desarrollo y evaluación de colecciones	4	28
ÁREA DE SISTEMAS Y ARQUITECTURAS DE INFORMACIÓN DOCUMENTAL	Métodos de procesamiento digital y Representación de información	4	Lenguajes de marcado para el desarrollo de esquemas web	4	Estrategias de búsqueda y recuperación de información	4	Arquitecturas de información	4	Modelación de unidades de información y documentos	4	Proyecto y desarrollo de unidades documentales semánticas y servicios expertos	4			24		
ÁREA DE GESTIÓN DOCUMENTAL							Matemática Financiera para CI (Gestión Financiera)	3	Gestión de Recursos Humanos, Financieros e infraestructura	4	Gestión de Servicios en Unidades de Información	4	Dirección Estratégica y Gestión de Proyectos Documentales	4		21	
ÁREA SOCIO HUMANÍSTICA	Teología y persona	2	Teología y sociedad	2	Constitución e instrucción cívica	2						Información y responsabilidad	2	Práctica profesional	10	18	
ÁREA CIENCIA DE DATOS	Intro. a La Ciencia de Datos ID 033514	2	Introducción a la Programación ID 03369	3					Probabilidad y estadística inferencial (3) Créditos ID 033732	3					8		
ÉNFASIS							Visualización de Datos ID 033704	3			Fundamentos Seguridad de la Información ID 034809	2			9		
Opción complementaria Lengua Materna		3													3		
Electivas		2		2	2			2							8		
Total créditos		19		17	18			20		19		18		18	147		

Figura 47. Propuesta maya curricular.

Fuente: Elaboración propia.

## CONCLUSIONES

Los profesionales de CIBAR son formados bajo los lineamientos de un currículo integrado, desarrollando competencias que le permiten ampliar el pensamiento crítico y formativo del profesional. De la misma manera el currículo contribuye a que el egresado cuente con un perfil idóneo para desenvolverse de manera eficaz dentro de la sociedad y al mismo tiempo en el campo laboral. Gracias al rápido avance tecnológico, ofrecer y gestionar servicios de datos en CIBAR no es una actividad electiva, por lo contrario, se ha convertido en una necesidad explícita que las grandes escuelas de ciencia de la información han apropiado y materializado en ajustes de currículos, perfiles profesionales, visión de los programas académicos. Por tal motivo, los programas académicos deben adaptarse a las exigencias del mundo actual para que los futuros profesionales en CIBAR fortalezcan sus habilidades y conocimientos y egresen con las competencias que demanda el mercado laboral, lo que permitirá una mayor visibilidad y reconocimiento del programa.

La literatura reveló aspectos relevantes de la ciencia de datos que son susceptibles de incorporar a la disciplina de la ciencia de la información. Elementos tales como las capacidades humanas para entender las necesidades en temas de datos en el contexto de las organizaciones así como para aprovechar la infraestructura tecnológica necesaria y disponible para atenderla; las oportunidades para generar valor para las organizaciones a partir de la analítica de datos; las nuevas visiones para ofrecer a los usuarios unos servicios integrados basados en datos; la posibilidad de fortalecer muchas de las tareas que un profesional de CIBAR desarrolla en su día a día a partir del conocimiento y uso de herramientas y tecnologías de datos; la multidisciplinariedad que implica el trabajo con datos; entre otros aspectos. Dichos elementos impactan el contexto académico, curricular, investigativo y educativo de la formación de los estudiantes de CIBAR en la Universidad Javeriana.

El estudio comparativo realizado en el contexto de las iSchools demuestra que se han venido produciendo cambios en los planes de estudios en la mayoría de las escuelas de ciencia de la información en el mundo, dando cuenta del potencial que les ofrece

la ciencia de datos. Algunas transformaciones en dichas escuelas han sido profundas al punto en que los cursos nucleares de la carrera están ampliamente permeados por ciencia de datos; pero también existen opciones de énfasis, dándole al estudiante la posibilidad de profundizar o no en dicho campo. En todo caso, es evidente la conexión entre las dos ciencias, así como la necesidad de incorporar en el plan de estudios de CIBAR de la PUJ los aspectos propuestos, los cuales se consideran vitales para que los egresados sean más competitivos en el escenario nacional, pero también, para pueden interactuar con otras iSchools del mundo. Esto también recoge la necesidad de ofertar posgrados para que los egresados se actualicen en el contexto de ciencia de datos.

Las opiniones de los egresados son un aspecto directo de la transformación del programa de CIBAR de la PUJ. Las respuestas y comentarios de la encuesta deben conducir a un análisis y reflexión por parte de la carrera de CIBAR de la PUJ, dado que, si bien es cierto, el programa responde a necesidades locales, el mismo contexto organizacional del país está exigiendo profesionales que puedan navegar en el mundo de los datos. Esto significa que la carrera tenga la posibilidad de incluir dentro de su perfil ocupacional la capacidad de diseñar, gestionar, dirigir, liderar, desarrollar, y/o supervisar proyectos relacionados con el Big Data, alineándose con marco nacional de cualificaciones y el contexto de las iSchools.

Dado lo anterior, en este trabajo se identificó la necesidad de formar a los estudiantes de CIBAR en CD, y se avanzó sobre ese camino a través de un ejercicio analítico y descriptivo que evidenció los criterios que se pueden fortalecer y nivelar en el programa de CIBAR de la PUJ en la formación de sus estudiantes en ciencia de datos según los estándares mundiales de iSchool. Gracias a este trabajo de grado se propuso una actualización en la malla curricular, la cual se elaboró con los criterios establecidos por las diferentes fuentes de información.

Dentro de este trabajo de grado es importante resaltar esta cita tan oportuna de Song, I.-Y., & Zhu, Y. (2017), dónde afirman:

“Debemos prevenirnos y tener cuidado de no convertir a los estudiantes en generalistas que no tengan una gran experiencia propia en áreas específicas.

A pesar de que los estudiantes deben tener una comprensión amplia de varios problemas que encontrarán mientras trabajan en proyectos de ciencia de datos, es imperativo que cada estudiante desarrolle su propia experiencia en algunos aspectos o áreas del ciclo de vida de la ciencia de datos. Para cultivar la propia experiencia, los estudiantes pueden trabajar con científicos de datos establecidos y participar en proyectos del mundo real dirigidos por mentores capaces.” (Song, I.-Y., & Zhu, Y. 2017).

Finalmente, se reconoce que el presente trabajo se limitó solamente a las escuelas de ciencia de la información pertenecientes a la asociación mundial denominada iSchools. Sin embargo, como trabajo futuro se podría ampliar el alcance del análisis a otras escuelas no-iSchools a fin de obtener aspectos de mejora adicionales. Así mismo, esta investigación incluyó la perspectiva de los egresados como comunidad Javeriana, pero también cobraría relevancia la inclusión de docentes y directivos en el análisis. Este trabajo futuro también podría ampliarse también a los directivos de las organizaciones que vinculan a los egresados Javerianos de CIBAR.

## RECOMENDACIONES

En el transcurso del trabajo se lograron identificar los criterios que aportarían a en la educación de los futuros profesionales en Ciencia de la información – Bibliotecología y Archivística, lo cual se resumen en cinco asignaturas propuestas las cuales se seleccionaron del catálogo de la universidad Javeriana a partir de esto se recomienda que dichas asignaturas fueran creadas y desarrolladas para el propio programa de CIBAR, acercándolas a los objetivos del programa ya que es necesario enfocarlas en las necesidades del mismo.

Por otro lado, la investigación tuvo como limitación el análisis únicamente de los programas académicos de las escuelas pertenecientes al iSchool, por lo cual se recomienda que para futuras investigaciones se amplié la visión del mismo, hacia otras escuelas que tengan el programa de CIBAR y así poder tener una mejor perspectiva de la educación mundial del área en la actualidad. Finalmente, en este proyecto de grado se identificó que sería interesante ampliar el estudio realizado hacia los egresados con respecto a la visión que tienen sobre la educación en el programa haciéndose de manera histórica.

## BIBLIOGRAFÍA.

- Abadal, E., y Rubió, A. (2017). Evolución de los perfiles ocupacionales de los profesionales de la información. Anuario ThinkEPI. <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/121826/1/680141.pdf>
- Abela, J. A. (2002). Las técnicas de análisis de contenido: una revisión actualizada.
- Burton, Martt & Lyon, Liss. (s.f). Data Science in Libraries. Research Data And Preservation. <https://asistdl.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1002/bul2.2017.1720430409>
- Cabrales Hernandez, G., & Linares Columbié, R. (2005). Origen y formación de la Ciencia de la información (1895 - 1962). *Biblos*, 6 (21-22)
- Canavos, G., Meyer, P., Spiegel, M., & Mendenhall, S. (1988). Probabilidad y estadística. LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN INFORMÁTICA, 28.
- Chao, L.M. & Lu, X.B. (2017), "Data science and its implication on Information science", *Journal of the China Society for Scientific and Technical Information*, Vol. 36 No. 8, pp. 761-771
- Dhar, V. (2013), "Ciencia de datos y predicción", *Comunicaciones de la ACM*, vol. 56, núm. 12, págs. 64-73
- Drucker, Peter F. (1993). *Post-Capitalist Society*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Marín Milanés F, Torres Velásquez A. (2005) La Información en la Ciencia de la Información: tras las huellas de un concepto. *Acimed* ;13(5). [http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13\\_5\\_05/aci09505.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13_5_05/aci09505.htm)
- Han, X., & Zhu, Q. H. (2017). Unique Contributions and Opportunities of iSchools in Data Science Education. *iConference Proceedings*.

- Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la Investigación. <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- IFLA Big Data Special Interest Group. (2018). A concept data science framework for libraries.
- iSchools, Inc. (s.f.). About: The iSchools Organization. <https://ischools.org/About>
- Jakeway, E. (2020). ¡Newspaper browser search app is now available! Library of congress. ISSN 2691-672X.
- Jaramillo, O. (2015). Pertinencia del perfil de los profesionales de la información con las demandas del mercado laboral. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 38(2), 111-120. Recuperado de <https://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/RIB/article/view/22583>
- Jaramillo, O. (2015). Pertinencia del perfil de los profesionales de la información con las demandas del mercado laboral. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 38(2), 111-120. <http://www.scielo.org.co/pdf/rib/v38n2/v38n2a3.pdf>
- Kang, J. H., & Moon, E. (2017). Interoperable Data Science at iSchools How Do iSchools Expand Their Horizons? In *iConference 2017 Proceedings* (pp. 843-847). <https://doi.org/10.9776/17352>
- Lemus-Delgado, D., & Pérez Navarro, R. (2020). Ciencia de datos y estudios globales: aportaciones y desafíos metodológicos. *Colombia Internacional*, 102, 41–62. <https://doi-org.ezproxy.javeriana.edu.co/10.7440/colombiaint102.2020.03>
- MINEDUCACION., & MINTIC (2017). Marco Nacional de Cualificaciones Colombia. [https://cms.mineduacion.gov.co/static/cache/binaries/articles-362829\\_recurso.pdf?binary\\_rand=1637](https://cms.mineduacion.gov.co/static/cache/binaries/articles-362829_recurso.pdf?binary_rand=1637)
- Ortiz-Repiso, V., Greenberg, J. y Calzada-Prado, J. (2018). Un análisis interinstitucional de los planes de estudio relacionados con los datos en los programas de ciencias de la información: una mirada centrada en las iSchools. *Journal of Information Science* , 44 (6), 768–784. <https://doi.org/10.1177/0165551517748149>

- Ortiz-Repiso, V., Greenberg, J., & Calzada-Prado, J. (2018). A cross-institutional analysis of data-related curricula in information science programmes: A focused look at the iSchools. *Journal of Information Science*, 44(6), 768–784.
- Otero, A. (2018). Enfoques de investigación. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Alfredo\\_Otero-Ortega/publication/326905435\\_ENFOQUES\\_DE\\_INVESTIGACION/links/5b6b7f9992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Alfredo_Otero-Ortega/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION/links/5b6b7f9992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION.pdf)
- Pereira, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare*, vol. XV, (1). pp. 15-29. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194118804003.pdf>
- Pontificia Universidad Javeriana. (s.f.). Carrera ciencia de la información, bibliotecología y archivística. <https://www.javeriana.edu.co/carrera-ciencia-información>
- Pontificia Universidad Javeriana. (2021). Catalogo [https://cs.javeriana.edu.co/psp/CS92PRO/EMPLOYEE/SA/c/ESTABLISH\\_COURSES.CRSE\\_CATALOG.GBL?Folder=MYFAVORITES](https://cs.javeriana.edu.co/psp/CS92PRO/EMPLOYEE/SA/c/ESTABLISH_COURSES.CRSE_CATALOG.GBL?Folder=MYFAVORITES)
- Rendon Rojas M. (2005) Bases teóricas y filosóficas de la bibliotecología. Información y conocimiento. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rizk, A. & Elragal, A. (2020). Ciencia de datos: desarrollo de contribuciones teóricas en sistemas de información a través de análisis de texto. *J Big Data* 7, 7 <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0280-6>
- Song, I. and Zhu, Y.J. (2016), “Big data and data science: what should we teach?”, *Expert Systems*, Vol. 33 No. 4, pp. 364-373.
- Song, I.-Y., & Zhu, Y. (2017). Big data and data science: Opportunities and challenges of iSchools. *Journal of Data and Information Science*, 2(3), 1–18.
- Suárez, E. (2009) Información y Ciencia de la Información: esquema perspectivo del desarrollo de las ciencias de la información. 20(5):27-4.
- Tamayo y Tamayo, M. (2003). El proceso de la investigación científica. Recuperado de:

<https://cucjonline.com/biblioteca/files/original/874e481a4235e3e6a8e3e4380d7adb1c.pdf>

Virginia González Guitián, M., Antonio Martínez Ríos, M., & Rosa de Zayas Pérez, M. (2017). Nuevos espacios y retos para los actuales profesionales de la información. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 40(3), 317–325. <https://doi-org.ezproxy.javeriana.edu.co/10.17533/udea.rib.v40n3a10>

Wang, L. (2018). Twinning data science with information science in schools of library and information science. *Journal of Documentation*.

Zhan, M., & Widén, G. (2018). Public libraries: Roles in Big Data. *The Electronic Library*, 36(1), 133-145. <https://doi.org/10.1108/EL-06-2016-0134>

Zhan, M., & Widén, G. (2019). Understanding big data in librarianship. *Journal of Librarianship and Information Science*, 51(2), 561-576. <https://doi.org/10.1177/0961000617742451>

Zins, C. (2007). Information science conceptions. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 58 (3), 335-350.

## ANEXOS

Anexo 1: Base de datos del análisis de las iSchools:

Link de consulta:

<https://drive.google.com/drive/folders/1GD-4PsTiRSIIJBjTcbN5IIR0xr7hF9tJ?usp=sharing>

Anexo 2: Esquema de encuesta realizada a los egresados

Link de consulta: <https://forms.gle/7RpHu9eD6C1GANW29>

Anexo 3: Resultados de encuesta.

Link de consulta:

<https://drive.google.com/drive/folders/1GD-4PsTiRSIIJBjTcbN5IIR0xr7hF9tJ?usp=sharing>