

UNIVERSIDAD PANAMERICANA

**FACULTAD DE EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
INCORPORADA A LA SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
PÚBLICA RVOE 20122889**

Tesis

“Modelo educativo masivo para el desarrollo de
competencias tecnológicas en sector TI en México”

**QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
MAESTRA EN ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

PRESENTA:

Vivián Cazadero Fernández

Directora:

Dra. Antonia Terán Bustamante

Codirectora:

Dra. Andrée Marie López Fernández

Ciudad de México, 2024.

Resumen

La constante velocidad en la innovación y el avance en el desarrollo de nuevas tecnologías genera una brecha estructural entre la oferta y demanda de capital humano derivando en la falta de talento con las competencias en tecnologías de la información y comunicación. El objetivo del presente trabajo de investigación es analizar y desarrollar un modelo educativo *blended* masivo que permite capacitar a profesionistas como analistas de datos con el lenguaje de programación Python, dando respuesta a la alta demanda de estos perfiles en el mercado laboral y con una tendencia certera de crecimiento en los próximos años.

Palabras clave: Competencias tecnológicas, modelo educativo, metodología educativa, sustento pedagógico, sector TI

Abstract

The speed of innovation and progress in the development of new technologies will generate a structural gap between the supply and demand of human capital, resulting in the loss of talent with competence in information and communication technologies. The objective of this research is to analyze and develop a massive blended educational model that allows professionals such as data analysts with the Python programming language, to respond to the high demand for these profiles in the labor market and with an accurate trend of growth in the coming years.

Keywords: Technological skills, educational model, educational methodology, pedagogical support, IT sector

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la oportunidad de vivir esta experiencia.

A mi esposo, Alejandro, le agradezco infinitamente que en todo momento ha sido mi soporte, apoyo e impulso para lograr este objetivo personal y profesional.

A mis hijos, Álvaro y Maite, que son una motivación para ser una mejor versión y continuar creciendo por ellos y para ellos.

A mis padres, Sergio y Carla, que me inspiran a aportar desde la educación a generar un mundo mejor.

A mis hermanos y hermanas, que han estado presentes durante este proceso.

Introducción	4
Capítulo 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.1. <i>Planteamiento del problema</i>	<i>5</i>
1.2. <i>Justificación</i>	<i>5</i>
1.3. <i>Preguntas de Investigación</i>	<i>6</i>
1.4. <i>Hipótesis.....</i>	<i>6</i>
1.5. <i>Objetivos</i>	<i>7</i>
Capítulo 2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	8
2.1. <i>Modelo Educativo: concepto y características.....</i>	<i>8</i>
2.2. <i>Metodología educativa para el desarrollo de perfiles TI.....</i>	<i>9</i>
2.3. <i>Evolución del sector TI en México</i>	<i>12</i>
2.4. <i>Competencias necesarias para el trabajo del futuro</i>	<i>23</i>
2.5. <i>Teorías pedagógicas</i>	<i>26</i>
Capítulo 3. METODOLOGÍA	29
3.1. <i>Descripción de las etapas.....</i>	<i>29</i>
3.2. <i>Levantamiento de información</i>	<i>31</i>
3.3. <i>Instrumentos de evaluación</i>	<i>33</i>
Capítulo 4. RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	38
4.1. <i>Propuesta de modelo educativo.....</i>	<i>38</i>
4.2. <i>Mapa curricular del programa de formación.....</i>	<i>42</i>
4.3. <i>Resultados.....</i>	<i>47</i>
4.3.1. <i>Participantes por filtro</i>	<i>48</i>
4.3.2. Evaluación del aprendizaje	50
4.3.3. Encuestas de satisfacción.....	57
4.4. <i>Conclusiones.....</i>	<i>65</i>
Bibliografía	68
Anexos.....	70
1.1 <i>Anexo 1: Evaluación de aprendizaje: Módulo 1.....</i>	<i>70</i>
1.2 <i>Anexo 2: Evaluación de aprendizaje: Módulo 2.....</i>	<i>75</i>
1.3 <i>Anexo 3: Evaluación de aprendizaje: Módulo 3.....</i>	<i>76</i>
1.4 <i>Anexo 4: Evaluación de aprendizaje: Módulo 4.....</i>	<i>78</i>
1.5 <i>Anexo 5: Evaluación de aprendizaje: Módulo 5.....</i>	<i>80</i>
1.6 <i>. Anexo 6. Encuesta de satisfacción: Mitad de módulo</i>	<i>82</i>
1.7 <i>Anexo 7: Encuesta de satisfacción: Final de módulo</i>	<i>82</i>

Introducción

La presente investigación se centra en el planteamiento de una necesidad inherente del desarrollo de perfiles profesionales en el sector TI que atiendan la demanda de estas competencias a nivel global. Se contempla el desarrollo de un modelo educativo de calidad, bajo una modalidad *blended* y masiva que permita tener un alto impacto en el desarrollo de estos perfiles, y eficientizar las implementaciones, sin perder eficiencia y eficacia durante el proceso. Este modelo contempla diversas corrientes pedagógicas que dan sustento y permiten la calidad dentro del proceso; adicionalmente, se contempla el perfil de los educandos, tomando como base y referencia las características de los profesionistas en el sector TI.

El programa se enfoca en desarrollar perfiles especializados de análisis de datos que cierren la brecha de necesidad dentro de las empresas. Adicionalmente, se incorpora el lenguaje de programación Python, uno de los más utilizados en el sector TI. Esta combinación permite desarrollar perfiles que aporten un valor adicional a su entorno profesional, permitiendo un crecimiento o cambio dentro de su rumbo actual.

La eficiencia y calidad de dicho programa se mide con base en la satisfacción de los participantes y los resultados de las evaluaciones de aprendizaje que se plantean en diferentes etapas. De tal manera que este planteamiento sea el piloto de un modelo que realmente logre generar un impacto en la gran brecha que existe en el desarrollo de profesionales competentes dentro del sector TI.

Capítulo 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Existe una necesidad tangible de capacitación para profesionales en el sector de Tecnologías de la Información (TI). Actualmente, la oferta de programas para formarlos ha ido incrementando; sin embargo, éstos no cuentan con un Modelo Educativo que atienda cabalmente las necesidades de desarrollo profesional o no cumplen con los estándares deseados por el mercado. Por ello, existe una oportunidad para desarrollar un Modelo Educativo de calidad que sea lo suficientemente flexible para capacitar y desarrollar profesionalmente estas competencias, adaptándonos a la necesidad real que tiene dicho perfil.

1.2. Justificación

Actualmente, las empresas están viviendo cambios organizacionales debido a distintos factores tales como la globalización, la amplia competencia y los avances tecnológicos. Las mesas directivas de grandes empresas consideran cada vez más el área de Tecnologías de la Información (IT, por su acrónimo en inglés) no sólo de operación y de administración, sino como una pieza clave en la estrategia para la obtención de resultados mediante su correcta administración (Hernández, 2022). La constante velocidad en la innovación y el avance en el desarrollo de nuevas tecnologías genera una brecha estructural entre la oferta y demanda de capital humano derivando en la falta de talento suficiente. Más del 50% de las empresas de TI presentan dificultades al contratar personal calificado especializado (Hernández, 2022).

Aunado a lo anterior, la actual oferta académica está enfocada en métodos tradicionales de enseñanza, dejando de lado la particularidad de la didáctica específica que requiere la impartición

de estos programas lo que ocasiona áreas de oportunidad en su efectividad e incluso, la carencia de competencias y habilidades requeridas en algunos de los egresados de los programas de formación, esto es lo que me ha tocado observar en 10 años dentro del campo educativo para perfiles profesionales. Por ello, es relevante establecer un Modelo Educativo enfocado a la demanda actual de perfiles digitales y el desarrollo de las competencias requeridas para un buen desempeño del postulante, y se pueda encontrar una metodología que genere profesionales capaces de afrontar los retos profesionales que se viven día con día.

1.3. Preguntas de Investigación

Derivado de la problemática anterior se tiene las siguientes preguntas de investigación:

- P1. ¿Cuáles son las competencias más demandadas, que requieren las empresas en México, para atender la demanda del mercado de perfiles profesionales ante la digitalización?
- P2. ¿Cómo puede articularse un modelo educativo que desarrolle de manera eficiente y efectiva la demanda actual de perfiles tecnológicos en las empresas en México, teniendo un amplio alcance, sin perder la calidad en el proceso?

1.4. Hipótesis

De acuerdo con las preguntas de investigación planteadas, se tiene el siguiente planteamiento de hipótesis:

- Las competencias más demandadas que requieren las empresas en México para perfiles profesionales son las de análisis de datos.
- Se puede articular un modelo educativo de manera eficiente y efectiva, orientado a un modelo educativo *blended* masivo, que permita capacitar al mayor número de

personas en análisis de datos, siendo una de las competencias más demandadas en el mercado laboral ante la digitalización.

1.5. Objetivos

El objetivo derivado de la presente investigación es el siguiente:

- Establecer un modelo educativo que desarrolle, eficiente y efectivamente, perfiles de análisis de datos, alcanzando el mayor número de alumnos posible con resultados de aprendizaje que cumplan los objetivos planteados, además de descubrir cuáles son las competencias más demandas para atender la demanda de perfiles profesionales ante la digitalización.

Tabla 1.1. Preguntas, hipótesis, objetivos y acciones metodológicas de la investigación

Preguntas	Hipótesis	Objetivos	Acciones Metodológicas
P1. ¿Cuáles son las competencias más demandadas que requieren las empresas en México, para atender la demanda del mercado de perfiles profesionales ante la digitalización?	Las competencias más demandadas que requieren las empresas en México para perfiles profesionales son las de análisis de datos.	Establecer un modelo educativo que desarrolle, eficiente y efectivamente, perfiles de	<ul style="list-style-type: none"> ● La presente investigación es de tipo cuantitativo. ● La herramienta metodológica para utilizar: ● Resultados de evaluaciones de aprendizaje al finalizar la implementación del programa. ● Encuestas de satisfacción de los usuarios
P2. ¿Cómo puede articularse un modelo educativo que desarrolle de manera eficiente y efectiva la demanda actual de perfiles tecnológicos en las empresas en México, teniendo un amplio alcance, sin perder la calidad en el proceso?	Se puede articular un modelo educativo de manera eficiente y efectiva, orientado a un modelo educativo <i>blended</i> masivo, que permita capacitar al mayor número de personas en análisis de datos, siendo las competencias más demandadas en el mercado laboral ante la digitalización.	análisis de datos, alcanzando el mayor número de alumnos posible con resultados de aprendizaje que cumplan los objetivos planteados.	

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1. Modelo Educativo: concepto y características

Para toda institución educativa, el modelo educativo es el eje que da sentido, enfoque y articulación a las personas, procesos, recursos y resultados, consolidando una estructura sistematizada que permite ofrecer una formación de calidad (Universidad Panamericana, 2016). Sin embargo, resulta sumamente complejo definir lo que es la calidad educativa, ya que conlleva diversas interpretaciones que a su vez involucran muchos conceptos. No obstante, los resultados de cualquier proceso educativo son el principal indicio para saber que el modelo fue de calidad, ya que se cuenta con egresados que cumplen con la promesa inicial de formación que se tuvo en la institución.

Integrar un modelo educativo claro, coherente y bajo parámetros pedagógicos orientados hacia la calidad educativa, genera que la institución alinee las acciones de todos los actores educativos, permitiendo que se cumplan los objetivos planteados y se practique aquello que distingue a la institución. Es decir, se establece una estructura efectiva y eficiente en donde el director, los docentes y administrativos realizan un trabajo de calidad y todas las áreas actúan con sentido y coordinación para la consecución de la misión y visión institucional y, por ende, en beneficio de la formación de los alumnos (De Allende, 1990). Para que el modelo sea verdaderamente exitoso, es necesario que se cubran todas las necesidades educativas. En ocasiones puede parecer que las necesidades son mínimas, o que se centran solamente en los objetivos que tiene la empresa o la institución educativa. Sin embargo, van mucho más allá porque se enfocan en lo más profundo de la formación educativa.

Es por lo anterior que la estructura pedagógica rige los demás aspectos que vuelven exitosos el modelo. Es la columna vertebral que da soporte y alineación para lograr los resultados esperados de todo proceso educativo. Dicha estructura está conformada por diversas dimensiones, en las que se destaca la pedagógica, didáctica y curricular (Universidad Panamericana, 2016):

- La dimensión pedagógica la conforman aquellas **teorías educativas** que dan sustento al modelo, son el fundamento que representa el *debes ser*. En estas teorías se basará el modelo y son aquellas que se llevarán a la práctica en el día a día.

- La dimensión didáctica son aquellas corrientes didácticas que sustentan el proyecto educativo, la **metodología** que va a guiar la planeación del proceso de enseñanza-aprendizaje con los alumnos.
- La dimensión curricular es el orden lógico y metodológico del **mapa curricular** (planes de estudio) que se vinculan a lograr los perfiles de egreso en los procesos educativos.

2.2. Metodología educativa para el desarrollo de perfiles TI

La metodología educativa propuesta para el desarrollo de los perfiles TI debe orientarse a la aprehensión de todas las habilidades que se mencionarán en secciones subsecuentes. Este ha de ser un modelo de aprendizaje por competencias, ya que las capacitaciones no pretenden que los alumnos aprendan contenidos teóricos, sino que adquieran poco a poco las habilidades que apoyen a cerrar las brechas en el mundo laboral.

Una competencia puede definirse de muchas maneras. Una de las definiciones más pertinentes para el modelo propuesto en esta tesis es la de Roe:

Habilidad aprendida para llevar a cabo una tarea, deber o rol adecuadamente. Tiene dos elementos distintos: está relacionada con el trabajo específico en un contexto particular e integra diferentes tipos de conocimientos, habilidades y actitudes. Se adquiere mediante el *learning-by-doing*. A diferencia de los conocimientos, habilidades y actitudes, no se pueden evaluar independientemente (Roe, 2002).

Esta definición apunta a que la obtención de habilidades se debe de generar para un contexto específico en el cual la habilidad sea útil o pertinente. Ese *learning-by-doing* al que refiere el autor significa aprender haciendo o aprendizaje mediante la práctica. La especificidad del trabajo también contribuye a que la competencia sea aprendida por el sujeto.

En este sentido, se trata de “la capacidad de interpretar ciertas observaciones que permite tomar las decisiones acertadas y actuar de la forma necesaria para lograr los resultados pretendidos” (Martínez, 2012). Este enfoque de las competencias como capacidades y no como conocimientos teóricos marca una nueva forma de generar capacitaciones alrededor del desarrollo de competencias. Esto también provoca que el aprendizaje se centre en el capacitado en lugar de en los contenidos propios de la capacitación.

Estos nuevos modelos exigen que “para que la información se convierta en conocimiento se precisa la intervención de una serie de experiencias, creencias y competencias. Por consiguiente, conocimiento es un concepto más amplio que información” (Martínez, 2012). El papel de la experiencia es clave para que las competencias se afiancen en el sujeto que aprende. Se trata de considerar la información como una serie de datos que además se fortalecen con la práctica más allá de la evaluación. En estos casos la evaluación se realizará al aplicar las competencias aprendidas. Difícilmente se podrá hacer algún tipo de encuesta en la que se pruebe que la persona capacitada en verdad aprendió la habilidad deseada. Esto dificulta el análisis de los resultados. Sin embargo, se ha de confiar en que el modelo diseñado de esta manera es el óptimo para los perfiles TI.

Como se dijo anteriormente, los modelos que se enfocan en el aprendizaje en sí y no tanto en los contenidos de las capacitaciones ven a la persona como el centro de la capacitación, no a la empresa beneficiada o las teorías aprendidas:

Ciertamente lo que pretende la formación por competencias es que las personas desarrollen capacidades amplias, que les permitan aprender y desaprender a lo largo de su vida, sabiendo adaptarse a situaciones cambiantes. Por ejemplo, es probable que cambiemos de puesto de trabajo en varias ocasiones a lo largo de nuestra vida profesional. Luego necesitamos conocimientos, habilidades y actitudes que nos faciliten esa imprescindible flexibilidad (Martínez, 2012).

Esta flexibilidad es lo que genera en el alumno un verdadero aprendizaje que no solo beneficie a la empresa en la cual llevó a cabo la capacitación, sino que impacta de manera más amplia en su vida.

De acuerdo con lo anterior, y para empatar lo descrito con la educación por competencias, hace falta describir cómo es que se comprueba que se adquieren los aprendizajes durante el proceso formativo. Aquí es donde comenzamos a hablar de la evaluación por competencias. Para efectos de la evaluación del aprendizaje por medio de competencias, se simplificará el concepto de competencias descrito anteriormente, por este: Una competencia es la integración de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que permite a una persona desenvolverse de manera eficaz en diversos contextos y desempeñar adecuadamente una función, actividad o tarea.

En primer lugar, se desglosan las competencias que integran el perfil a evaluar. A su vez, cada competencia está construida por una serie de indicadores de desempeño, que son las métricas que nos permitirán medir si el evaluado puede evidenciar el dominio de la competencia. Por lo tanto, se encuentran directamente relacionadas a las evidencias del proceso.

Tabla 2.1. Ejemplo de la redacción de una competencia y sus indicadores

<p>POR EJEMPLO</p> <p>Competencia: “Seleccionar el tipo de estructura de base de datos más adecuado para cubrir una necesidad o solucionar un problema real en una industria particular”.</p> <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none">• Identifica los fundamentos para la construcción y consolidación de bases de datos relacionales.• Distingue las características y bases lógicas del lenguaje SQL.• Utiliza diferentes tipos de funciones de búsqueda y consulta dentro de una base de datos relacional.
--

Fuente: Elaboración propia.

La demostración de las competencias es uno de los elementos esenciales en el Modelo; por ello, las evidencias de aprendizaje son clave. Es por medio de acciones o productos que el sujeto a evaluar podrá comprobar que efectivamente puede desempeñar o realizar una función o tarea específica a un nivel establecido. Con este propósito, los sujetos deberán proporcionar suficiente evidencia que valide su competencia.

Teniendo claro que la calidad del modelo se comprobará por medio de los resultados de aprendizaje, se debe de pensar en las estrategias de evaluación del Modelo; entendidas como el conjunto de métodos, técnicas y recursos que utiliza el docente para valorar el aprendizaje del alumno (Díaz-Barriga & Hernández, 2006).

Para mayor claridad se describirán cada uno de los elementos mencionados:

- Los métodos son los procesos que orientan el diseño y aplicación de estrategias.
- Las técnicas son las actividades específicas que llevan a cabo los estudiantes cuando aprenden.

- Los recursos son los instrumentos o las herramientas que permiten, tanto a docentes como a alumnos, tener información específica acerca del proceso de enseñanza y de aprendizaje.

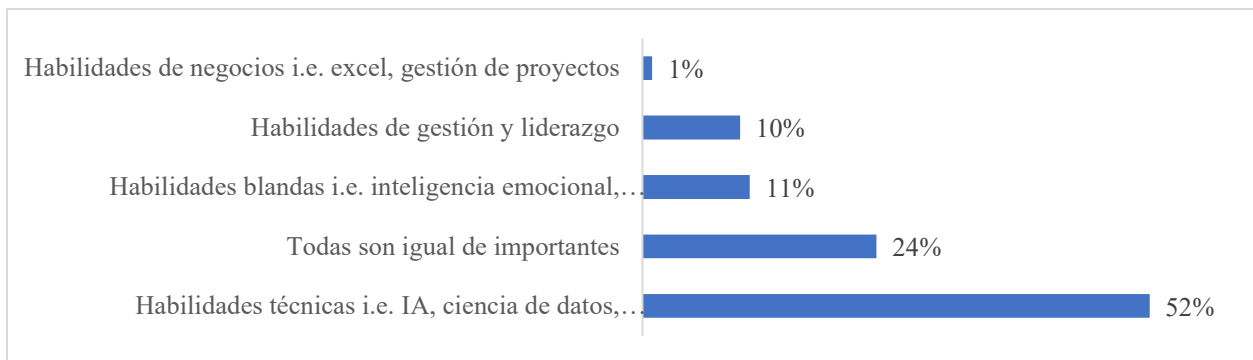
2.3. Evolución del sector TI en México

Las bolsas de empleo solicitan especialistas entrenados en alguna aplicación, certificados en algún programa o conocedores de un lenguaje de programación específico para generar contrataciones que consideran valiosas. Es muy común encontrar que las vacantes en el mercado solicitan técnicos, ingenieros o licenciados en informática o computación con conocimientos complejos de este sector. No es un requisito indispensable que el personal que contratan esté titulado; no obstante, demandan que los profesionales hayan estudiado carreras tales como Sistemas Computacionales e Informática.

Sin embargo, esto ha ido cambiando con el paso de los años gracias a los procesos de transformación profesional que viven las empresas hoy en día para mantenerse competentes dentro de su industria. Las empresas prefieren que sus candidatos cuenten con certificaciones, cursos y diplomados antes que una maestría, ya que esto permite que se mantengan a la vanguardia en las competencias que se requieren en el mundo tan cambiante.

De acuerdo con el estudio de UdeMy Business realizado en el 2020 el 52% de los líderes de Learning and Development identificaron a las habilidades tecnológicas como su principal prioridad para la formación en 2020 (UdeMy, 2020).

Tabla 2.2. Las habilidades tecnológicas encabezan la lista de Prioridades de L&D en 2020



Fuente: UdeMy (2020)

La falta de entrenamiento y experiencia en las áreas de conocimiento que demandan las empresas les genera elevados costos de capacitación anual a las áreas de sistemas (Udemy, 2020). Para los empleadores, los conocimientos que consideran más relevantes en los años por venir son los relacionados con manejadores de bases de datos, la programación del sistema y las herramientas de programación.

Es importante resaltar que la oferta de empleos en tecnología creció un 88% en el año 2021 (Hireline, 2022), lo que significa que el crecimiento del campo laboral para estos profesionales está en auge. Este dato es de suma relevancia, pues irónicamente se estima que en México cerca de 140 mil puestos de trabajo en el sector de tecnologías de la información se quedan vacíos cada año (Hireline, 2022). En México, los perfiles de desarrolladores están orientados en más del 50% a desarrollo web y desarrollo móvil. Esto de alguna manera está alineado a la tendencia en México desde el 2017, lo cual ha ido transformándose y a pesar de que se existen diferentes esfuerzos de las empresas e instituciones educativas, continúa habiendo una brecha y la necesidad de perfiles no se ha cubierto en su totalidad (Stack Overflow, 2017).

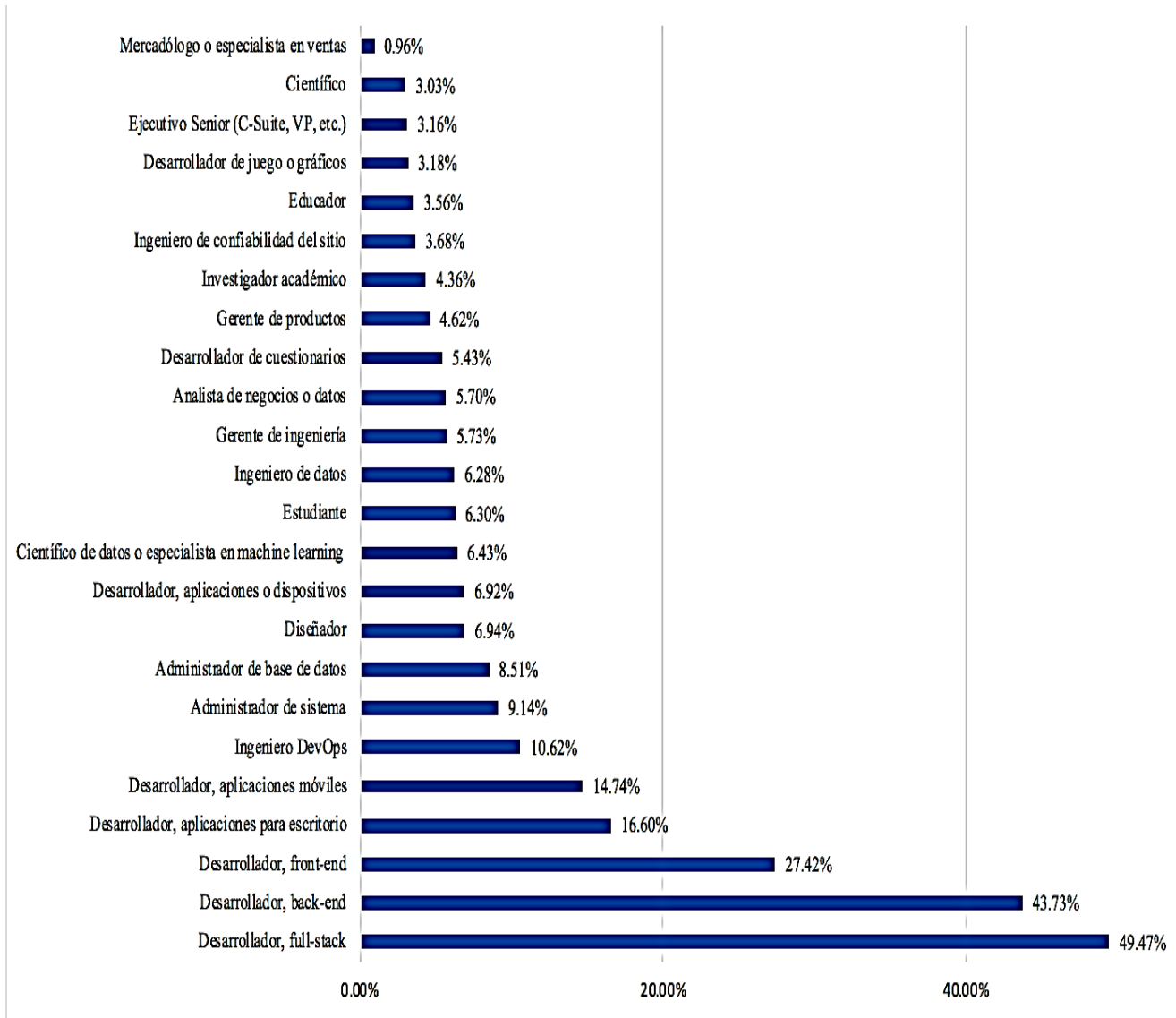
Tabla 2.3. Tendencia en México

Perfil	Porcentaje	Tipo	Porcentaje	Demanda	\$
Desarrollador web	37.9%	Desarrollador web para back-end	18%		
		Desarrollador para front-end	9.8%		
		Desarrollador para full Stack Overflow	72.1%		
Desarrollador de aplicaciones móviles	19.1%	Android	7.1%		
		iOS	35.7%		
		Multiplataforma	57.1%		
Desarrollador de aplicaciones de escritorio	19.7%				
Desarrollador de dispositivos	7.1%				
Científico de datos/analista de datos	15.0%				

Fuente: Stack Overflow (2017)

De la mano con este argumento, el análisis de datos o científicos de datos son perfiles que van creciendo en demanda. Dichos perfiles son de mayor interés para los profesionales, ya que se adaptan a cualquier industria o sector, dando la oportunidad de más universo de posibilidades. Se puede ver que el desarrollo web continúa a la vanguardia dentro de los perfiles TI; sin embargo, *Database administrator* (8.51%), *Data scientist* y *Machine learning specialist* (6.43%) y *Data Engineer* (6.28%) son un 21.22% del total (Stack Overflow, 2017) un porcentaje considerable de entre todos los perfiles que existen en el sector, como se muestra en la Tabla 2.4 a continuación; esto nos da claridad de la relevancia que tienen estos perfiles.

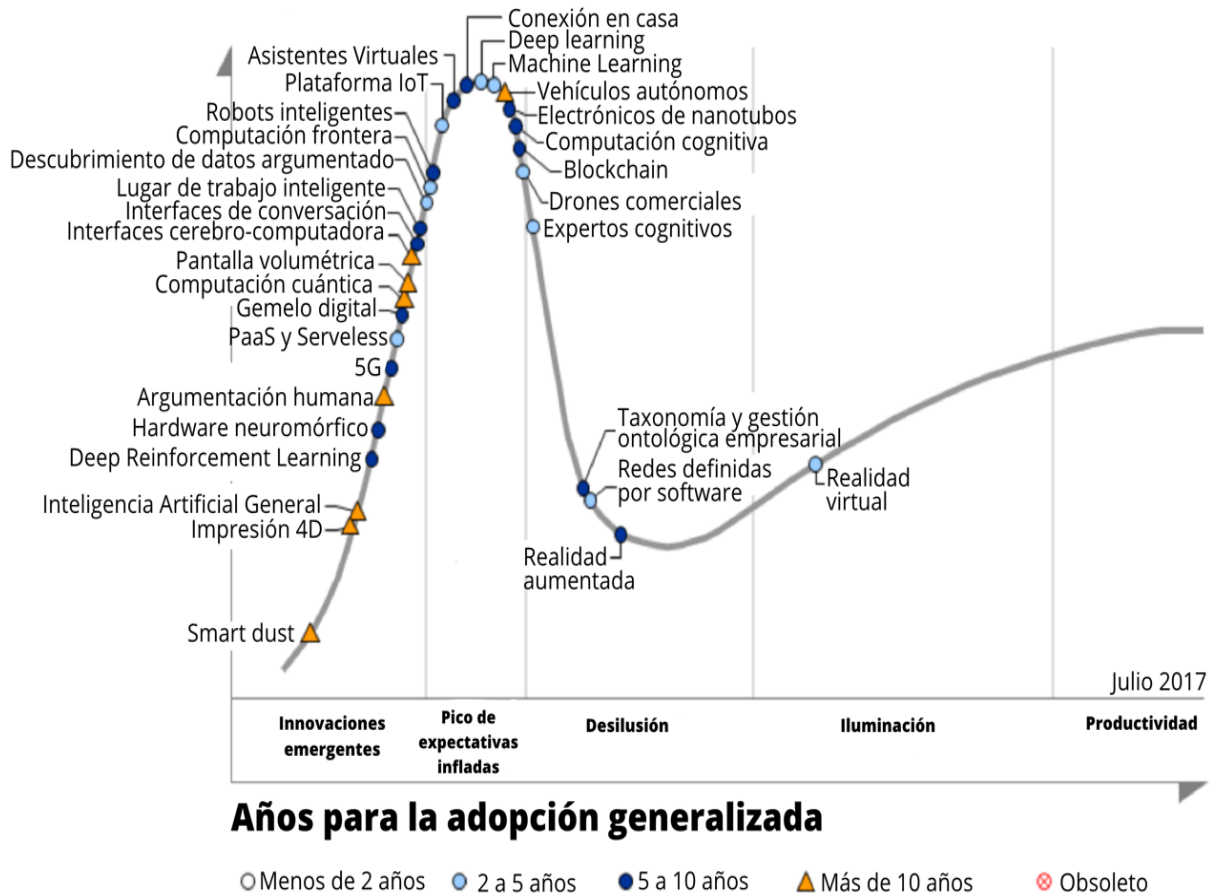
Tabla 2.4. Tipos de desarrolladores



Fuente: Stack Overflow, (2017)

Sería interesante cuestionar si lo más usado es el camino correcto para desarrollar programas efectivos para las necesidades de las empresas en cuestión (ver Tabla 2.5).

Tabla 2.5. Hype Cycle para las tecnologías emergentes, 2016



Fuente: Gartner (2016)

Estos datos indican que, a partir del 2017, la tendencia ha estado orientada hacia *machine learning*, aplicaciones inteligentes, realidad virtual, gemelos digitales, *blockchains*, sistemas de conversación, plataformas tecnológicas y arquitectura de seguridad. Lo cual sigue demostrando que aquello que se necesitará próximamente no se está atendiendo actualmente. Adicional a estas

necesidades planteadas en el 2017, a la fecha han evolucionado requiriendo el análisis de los datos como base para temas como Inteligencia Artificial.

Los empleadores esperan que para el 2025, los roles secundarios disminuirán del 15.4% de los colaboradores a un 9%, siendo un descenso del 6.4%, y que las profesiones emergentes crecerán del 7.8% al 13.5% (5.7% de incremento) (World Economic Forum, 2020). Basado en estas cifras, se estima que para el 2025, 85 millones de empleos puedan ser desplazados por un cambio en la división del trabajo entre humanos y máquinas (World Economic Forum, 2020). Por esto mismo, se vuelve fundamental evolucionar los roles actuales, teniendo profesionistas con las competencias necesarias ante la digitalización.

Asimismo, se encuentran similitudes entre los datos obtenidos de la encuesta 2018 y la encuesta aplicada en el año 2020. Las industrias tienden hacia posiciones más estratégicas, reduciendo roles que se consideran redundantes. Los roles emergentes se muestran en la Tabla 2.6.

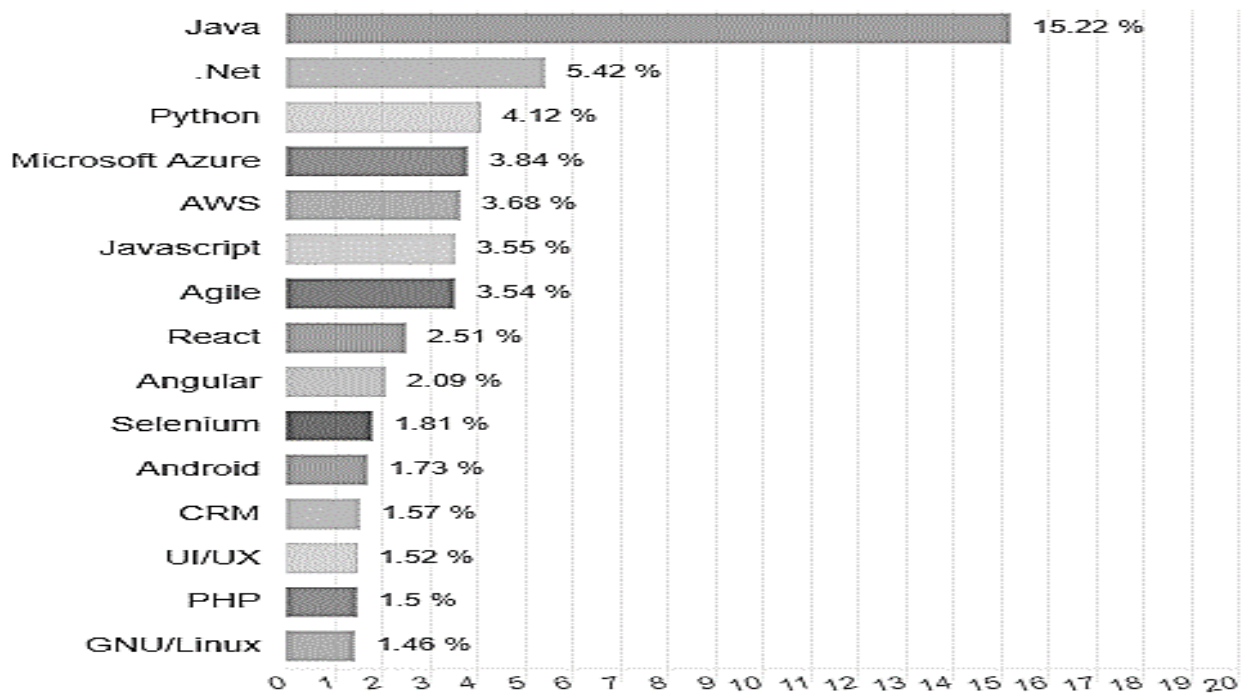
Tabla 2.6. Roles en crecimiento de demanda

1	Analistas y científicos de datos	11	Gestores de Proyectos.
2	Especialistas en IA (Inteligencia Artificial) y Aprendizaje Automático.	12	Gerentes de Servicios Empresariales y Administración.
3	Especialistas en Big Data.	13	Profesionales de Bases de Datos y Redes.
4	Especialistas en Marketing y Estrategia Digital.	14	Ingenieros de Robótica.
5	Especialistas en Automatización de Procesos.	15	Asesores Estratégicos.
6	Profesionales de Desarrollo de Negocios.	16	Analistas de Gestión y Organización.
7	Especialistas en Transformación Digital.	17	Ingenieros de FinTech.
8	Analistas de Seguridad de la Información.	18	Mecánicos y Reparadores de Maquinaria.
9	Desarrolladores de Software y Aplicaciones.	19	Especialistas en Desarrollo Organizacional.
10	Especialistas en <i>Internet of Things</i> .	20	Especialistas en Gestión de Riesgos.

Fuente: World Economic Forum (2020)

Hablando de la tecnología más demandada en lenguajes de programación, según el reporte de Hireline y como se puede ver en la Tabla 2.7, se encuentra que Java es el perfil más demandado por las empresas al ser uno de los lenguajes de programación más antiguos y utilizados en el mundo principalmente a nivel empresarial. En segundo lugar, .Net, que va en crecimiento, pero más relevante en tercer lugar aparece Python, un lenguaje de alto nivel y multiparadigma. Su uso ha crecido en soluciones relacionadas con ciencia de datos, *machine learning* y DevOps, por lo que esta diversidad genera un alto valor en el mercado (Hireline, 2022).

Tabla 2.7. Roles más demandados

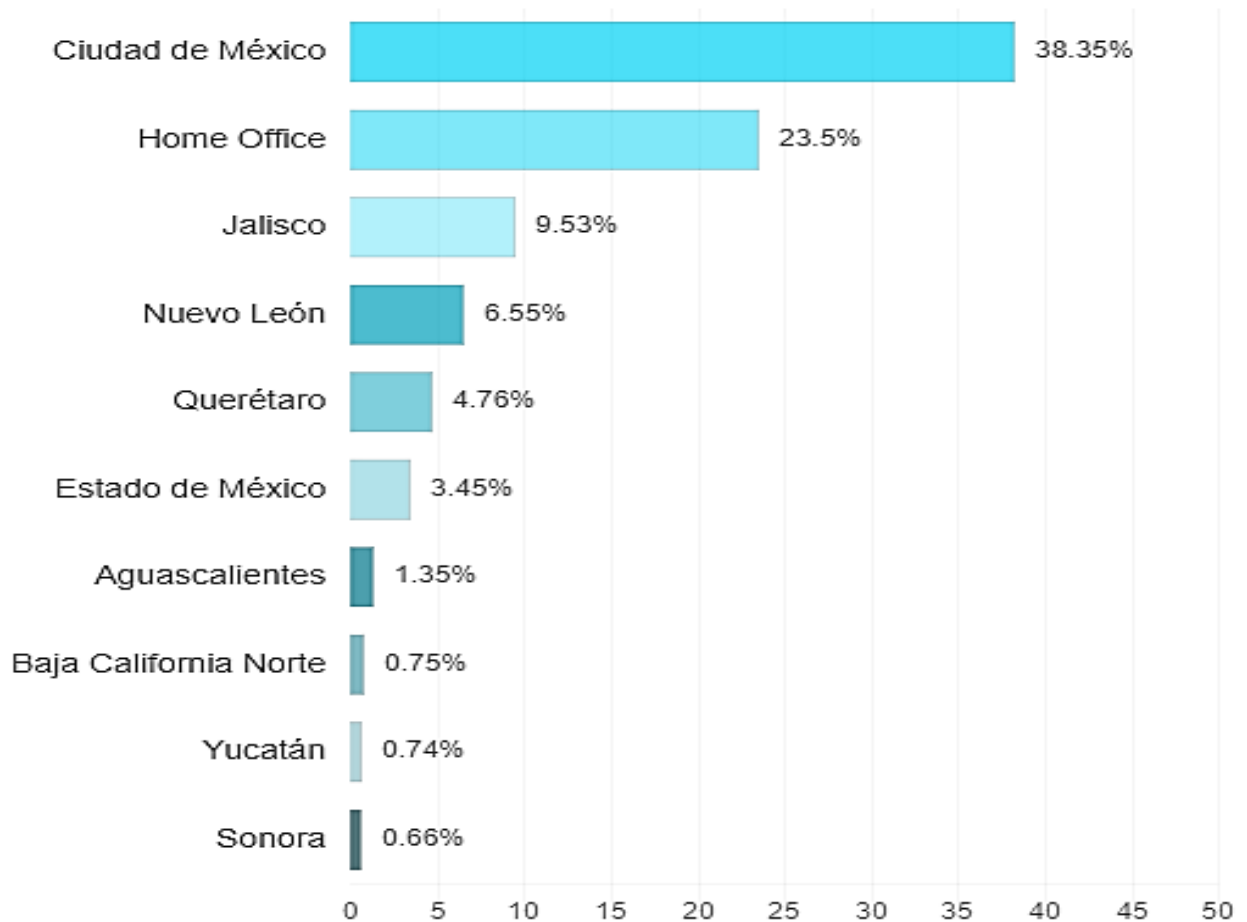


Fuente: Hireline (2022)

Una vez explicado el contexto de las necesidades laborales del sector TI, en relación con las necesidades del mercado y los perfiles que existen actualmente, pasaremos a explicar un poco más a detalle la demanda que existe en relación con capacitación. En el mismo reporte se puede

ver que, en México, existe un rezago importante en temas de tecnología (Hireline, 2022). Eso no deja de lado que estas necesidades se viven hoy en día y por ello requieren ser atendidas lo antes posible, para cerrar la brecha que nos caracteriza. En 2021, como se puede ver en la Tabla 2.8, la Ciudad de México, Jalisco, Nuevo León, Querétaro y el Estado de México registraron el mayor número de vacantes para talento de tecnología. El 62% de las vacantes de TI en México se encuentran en Ciudad de México y en modalidad Home office (Hireline, 2022). De acuerdo con el reporte de Hireline, CDMX, Guadalajara y Monterrey son ciudades con gran atracción de talento de tecnología, pero hoy en día existen otras ciudades como Mérida, Querétaro y Aguascalientes que se están sumando. Esto gracias a las consecuencias naturales de la pandemia por SARS-CoV-2, que comenzó a inicios de 2020 (Hireline, 2022), que abrieron la oportunidad de encontrar talento en otras regiones y haciendo viable trabajar bajo un esquema remoto.

Tabla 2.8. Lugares con más vacantes de tecnología



Fuente: Hireline (2022)

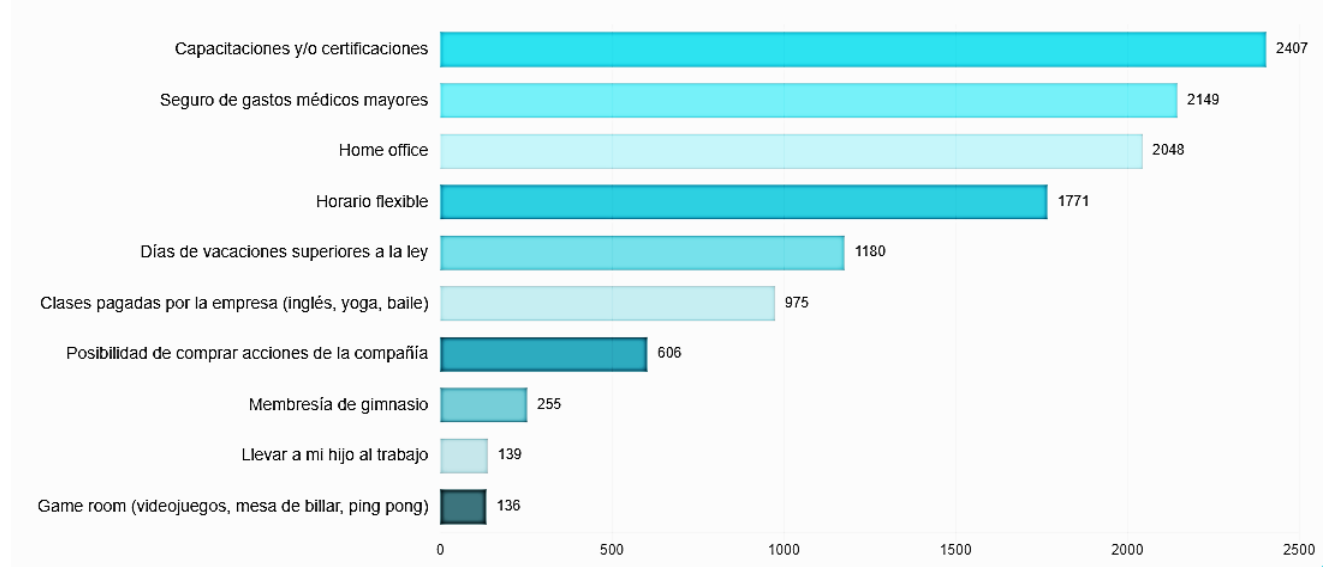
Algunas de las características que buscan los profesionistas en TI relacionados con sus preferencias son los siguientes (Hireline, 2022):

- Actualmente, los empleos de home office representan el 23.5% del total de las ofertas de trabajo del sector.
- 77% de los profesionales TI consideran muy importante la oportunidad de desarrollo profesional para aceptar un nuevo empleo.
- La industria tecnológica es la que mejor ha adoptado el trabajo remoto, principalmente por los marcos de trabajo como Scrum que permiten medir el

desempeño de los equipos de ingeniería. Esa es una de las razones por las que las vacantes de home office aumentaron 21.65% en 2021.

- La capacitación, seguro de gastos médicos y trabajo remoto: las prestaciones más valoradas por los profesionales de tecnología en México (Tabla 2.9).

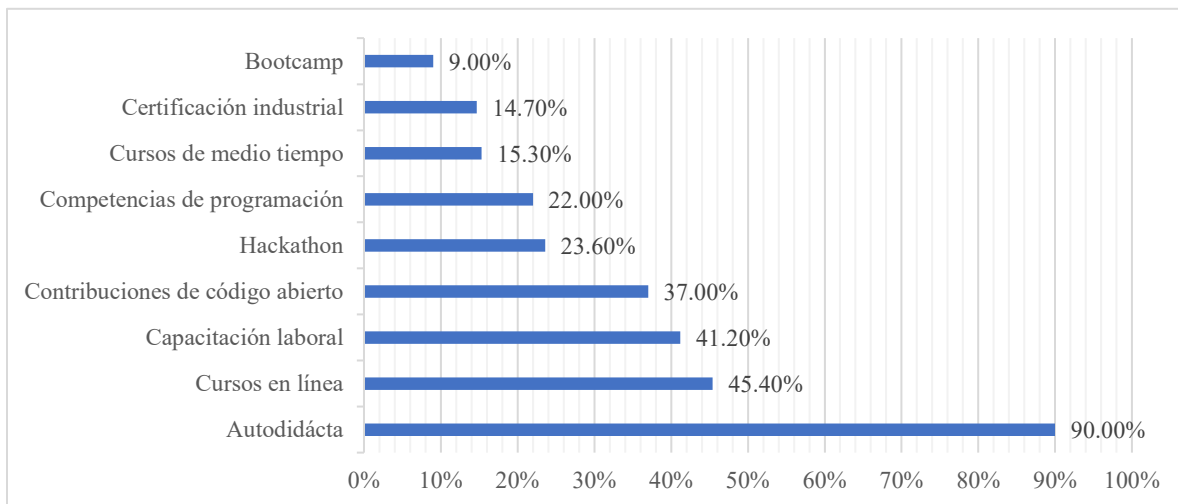
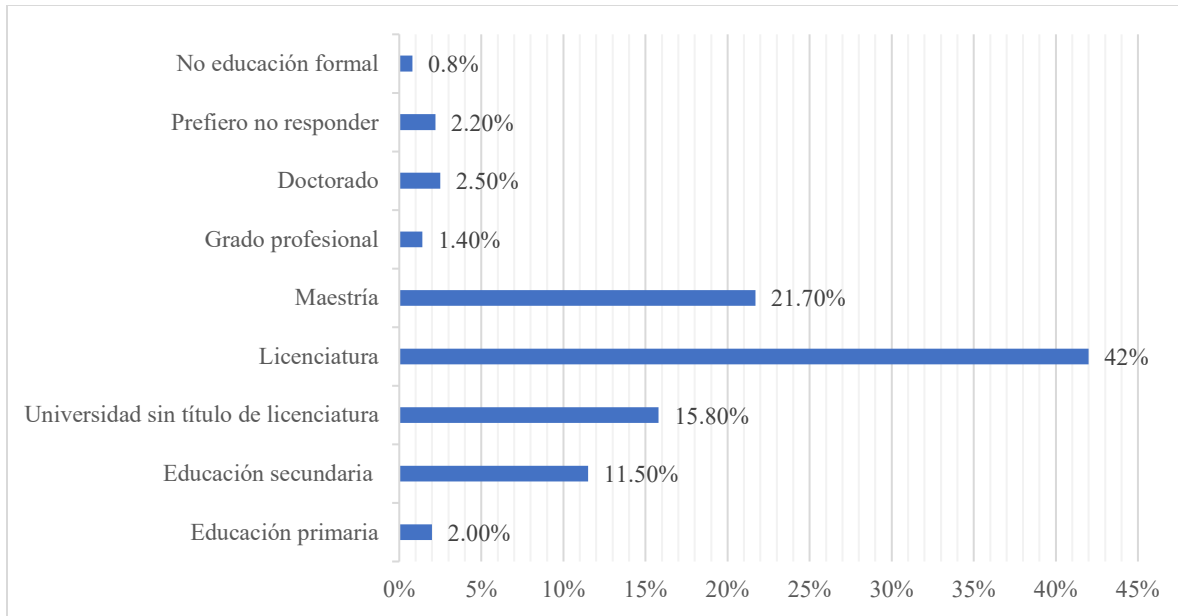
Tabla 2.9. Prestaciones más valoradas



Fuente: Hireline (2022)

Bajo estos argumentos, se puede concluir que el modelo que se propondrá deberá considerar esta necesidad de flexibilidad y de formación en línea por los esquemas remotos que tienen estos perfiles, además que en su mayoría serán personas sin una carrera escolar concluida y que se destacan por aprender de manera autodidacta con un 90% y en cursos en línea un 45.4% (ver Tabla 2.10).

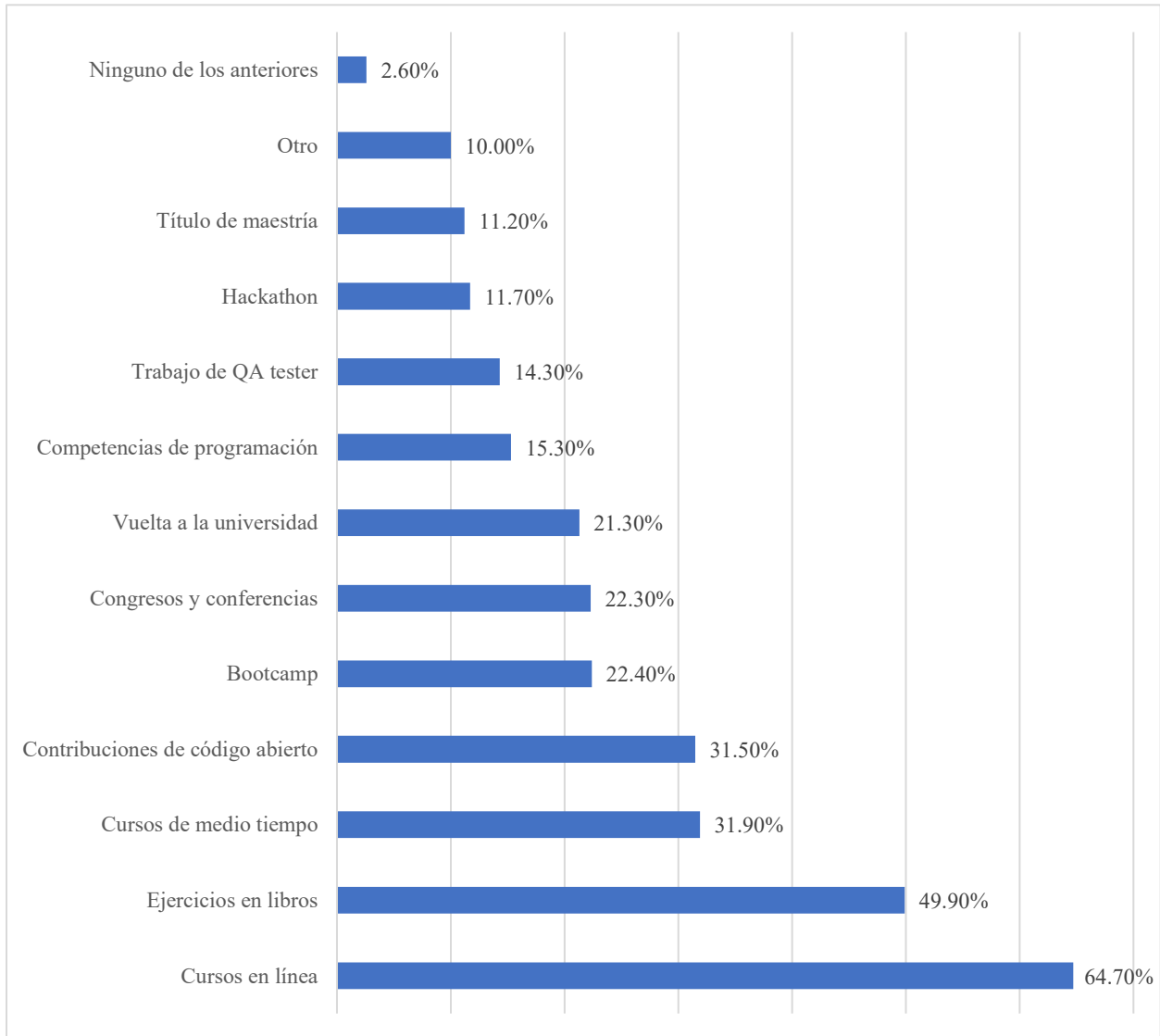
Tabla 2.10. Escolaridad de los desarrolladores de TI



Fuente: Stack Overflow (2017)

Ahora que es más evidente la particularidad de este perfil, podemos encontrar en la siguiente tabla las preferencias de formación de los perfiles TI. Se puede observar una coincidencia con la tabla anterior (Tabla 2.10), existiendo nuevamente una preferencia por los cursos en línea (64.7%) y actividades autodidactas (49.9%). De esta manera se puede concluir que el modelo deberá de contemplar ambos elementos para lograr el interés de los participantes (ver Tabla 2.11).

Tabla 2.11. Formación de desarrolladores TI



Fuente: Stack Overflow (2017)

Por lo tanto, se establece que existe una necesidad tangible de capacitación y desarrollo profesional en el sector TI. Pasando a la perspectiva de la creación de capacitación, se muestran algunos datos concluyentes que reafirman que la necesidad existe y que hay una evidente oportunidad de negocio:

- El 72% de los empleadores consideran que los egresados de *bootcamps* son tan buenos como los egresados universitarios (Indeed, 2017).
- Más de 1,000 gerentes de recursos humanos y reclutadores en empresas estadounidenses, encontraron que el 80% de las empresas han contratado a egresados de *bootcamps*. Existe una oferta de 91 *bootcamps* en EUA y Canadá y su mercado ha crecido un 74% en 2016, graduándose 17,966 desarrolladores contra los 61,408 graduados en computación de universidades acreditadas en EUA en 2015 (Coding Bootcamp Market Size Study, 2016).
- El costo promedio de un curso es de \$11,451 USD con duración de 8 a 36 semanas, aunque la mayoría dura entre 10 y 12 con al menos 40 horas de trabajo por semana presencial y en línea (Coding Bootcamp Market Size Study, 2016).
- El 45.8% de los que han ingresado a un bootcamp ya son desarrolladores al momento de ingresar al programa (Stack Overflow, 2017).

2.4. Competencias necesarias para el trabajo del futuro

Las competencias demandadas por las empresas responden al cambio tan abrupto que han sufrido las empresas mediante el paso de los últimos años. En la última década, las TI han pasado a formar parte fundamental del trabajo diario de cualquier empresa (Udemy, 2020) Por ejemplo, en empresas como Udemy, tan sólo del 2019 al 2020, la necesidad creció un 28% (Udemy, 2020).

Las empresas enfrentan muchos obstáculos para poder implementar este tipo de programas. Por ejemplo, el 62% de los empleados encuestados de Udemy afirmaron que no se han capacitado por falta de tiempo para cumplir con los objetivos requeridos en cada uno de los programas; en esa misma encuesta, el 42% de los empleados afirmaron que sus empresas no capacitaban lo suficiente por falta de presupuesto (Udemy, 2020). Siendo el principal obstáculo en el desarrollo de las competencias de los interesados.

Alrededor de las competencias de TI que se deben desarrollar existen muchas otras que las preceden o que forman la base para que estas se desarrollen. Estudios como el realizado por Udemy señalan la necesidad de las siguientes habilidades (Udemy, 2020):

1. **Manejo personal en temas de salud mental:** si la persona es capaz de desarrollar hábitos de bienestar personal, las capacitaciones en TI serán mucho más efectivas e integrales. Esto significa que las empresas y organizaciones han de incluir programas de bienestar para sus empleados. La reducción del estrés y la ansiedad laboral es cada vez más imperativa en nuestros días.
2. **Habilidades de comunicación:** el desarrollo de las TI ha exigido y favorecido el trabajo remoto (Udemy, 2020). Esto implica que los responsables han de fortalecer la comunicación dentro de los equipos de trabajo, pues la distancia lo solicita. De esta manera, es necesario que los empleados utilicen buenas y efectivas herramientas de comunicación. Habilidades de escucha, redacción o síntesis nunca han sido tan importantes como en estos tiempos de incesante cambio. En este ámbito también se requiere de buenos líderes que sean buenos puentes entre empleados para que la información sea filtrada como correcta e indispensable.
3. **Comprensión de la alfabetización de datos:** “la alfabetización de datos es la nueva alfabetización computacional” (Udemy, 2020). Sin una buena comprensión del lenguaje de datos, o alfabetización de datos, es prácticamente imposible que se puedan desarrollar las competencias TI. Las personas que tienen un bagaje amplio de alfabetización de datos son sumamente valiosas para cualquier organización. Este rubro funge como la base técnica para el desarrollo de las competencias requeridas por las empresas.
4. **Automatización de procesos:** esto permite que los procesos sean más rápidos y eficientes. Existen muchas herramientas que facilitan el manejo de los datos, que puede resultar tarea compleja en tanto que se aumenta el número de los datos. Muchas empresas pueden trabajar con una cantidad 5 veces mayor de datos a la que manejaban antes de incluir herramientas automatización en sus procesos (Udemy, 2020).
5. **Roles de TI híbridos:** a medida que los trabajos comienzan a ser más flexibles, los expertos en TI han de saber manejar diferentes dominios de desarrollo web, entre otras aplicaciones necesarias (Udemy, 2020). Esto implica que las personas que trabajan con

habilidades TI han de poseer más de una especialización. Esto no es un obstáculo nuevo para las empresas, sino una oportunidad para los colaboradores de adquirir nuevas habilidades sobre la marcha.

6. **Entrenamiento en ciberseguridad:** dado que el mundo digital también tiene sus dificultades en lo que respecta a la seguridad, es preciso que los expertos en TI cuenten con buen manejo de crisis ante posibles ataques cibernéticos (Udemy, 2020). Además de que la organización cuente con un software especializado para realizar el trabajo digital, sus usuarios han de conocer los posibles riesgos que atacan la información día con día.

Estas competencias, entre otras que se desarrollarán con el paso del tiempo, son indispensables para que el aprendizaje de TI sea verdaderamente efectivo. Es notable señalar que estas habilidades han evolucionado en poco menos de dos años (Udemy, 2020). El mismo estudio realizado por Udemy para el 2020 señala otras competencias necesarias; esto se debe a los cambios que ha acelerado la reciente pandemia suscitada por el SARS-CoV-2 (Udemy, 2020).

Estas nuevas habilidades exigen también otro modo de aprenderlas. La capacitación tradicional ya no ofrece lo necesario para el nuevo mundo en el que se desarrollan las empresas. El cambio cada vez es más veloz y las empresas deben estar al nivel de lo inesperado con muchas herramientas y una gran flexibilidad de modificar sus estructuras si así lo exige el mundo (Udemy, 2020). Además, es preciso que los colaboradores aprendan integralmente –es decir–, que logren adquirir los nuevos aprendizajes para toda su vida laboral y no para desempeñar una acción concreta dentro de un área de la empresa. La versatilidad de los empleados también es muy necesaria para que las empresas no se estanquen (ManpowerGroup, 2023).

Otras competencias estrictamente necesarias para el buen desarrollo de las TI son las habilidades sociales. Esto se debe a que el trabajo cada vez exige mayor interdisciplinariedad y complementariedad entre áreas y colaboradores. Estudios, como el realizado por Deloitte en 2021, afirman que las buenas relaciones entre empleados son indispensables para el buen trabajo empresarial (Jong-Elsinga, 2021). Deloitte también señala que no se trata de hacer relaciones de casi familia en las empresas, pues esto también puede llegar a entorpecer los resultados esperados por la empresa, así como el trabajo entre colegas.

2.5. Teorías pedagógicas

Las teorías pedagógicas que fundamentan esta tesis son:



MODELO 70.20.10

Este modelo indica que las personas aprendemos y nos desarrollamos básicamente de tres formas y en porcentajes distintos (Skip 2021):

70

Se aprende haciendo

20

Se aprende a través de las relaciones

10

Se aprende en actividades formales de formación



FLIPPED CLASSROOM

Este modelo pedagógico transfiere el trabajo de determinados procesos de aprendizaje fuera del aula y utiliza el tiempo de clase, junto con la experiencia del docente, para facilitar y potenciar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos dentro del aula (Manrique, 2016).

- ANTES: preparar la clase
- DURANTE: práctica y consolidación
- DESPUÉS: repaso y ampliación



APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

Es un modelo de aprendizaje en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase (Estrada, 2012). Se

desarrollan actividades de aprendizaje interdisciplinarias, de largo plazo y centradas en el estudiante.

Sus principales beneficios son:

- Desarrollo colateral de competencias
- Aumento de la motivación
- Integración del aprendizaje
- Integración multidisciplinar



APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

Es un método de enseñanza-aprendizaje centrado en el estudiante en el que éste adquieren conocimientos, habilidades y actitudes a través de situaciones de la vida real. Su finalidad es formar estudiantes capaces de analizar y enfrentarse a los problemas de la misma manera en que lo hará durante su actividad profesional, es decir, valorando e integrando el saber que los conducirá a la adquisición de competencias profesionales (Bernabéu y Cónsul, 2023).



COMPETENCIAS

La educación basada en competencias se centra en la necesidad de estilos de aprendizaje y potencialidades individuales para que el alumno llegue a manejar las destrezas y habilidades señaladas desde el campo laboral (Martínez, 2012). Por ello que se debe de desarrollar conocimientos, habilidades y actitudes.

Se lleva a cabo un triple reconocimiento:

- Reconocer el valor de lo que se construye
- Reconocer los procesos a través de los cuales se ha realizado tal construcción (metacognición)

- Reconocerse como la persona que ha construido

Capítulo 3. METODOLOGÍA

En este tercer capítulo se explica la estrategia metodológica que se llevó a cabo previo a la aplicación del proyecto. Con base en el planteamiento y la justificación explicados anteriormente, y para cumplir los objetivos planteados en el segundo capítulo, se diseñó el estudio con un enfoque cuantitativo y descriptivo.

3.1. Descripción de las etapas

Se desarrolló un programa de capacitación en Ciencia de datos, con el objetivo de mejorar el perfil de jóvenes recién egresados de licenciatura a través del desarrollo de competencias que les ayuden a incorporarse en el mercado laboral y así cerrar la brecha existente dentro del sector TI. Se eligió esta muestra ya que se consideró que los jóvenes recién egresados son los que, en la teoría, conocen lo más actualizado en TI. Dicho programa se desarrolló bajo un modelo *blended* que impacta a un alto número de personas en su etapa inicial y que conforme incrementa el grado de competitividad y compromiso se va decantando el mejor talento.

La estructura general del programa se conforma por tres etapas de selección para filtrar a los candidatos que irán avanzando en el programa para especializarse más en la materia:

- Etapa 1: Módulos básicos

Este nivel se enfoca en el desarrollo de competencias básicas en relación con conocimientos clave. Permitirá a un alto número de participantes (300) adquirir los conocimientos base de la materia para así comenzar a despertar el interés y hacer conciencia de la importancia de esos temas en la actualidad.

- Etapa 2: Módulos intermedios

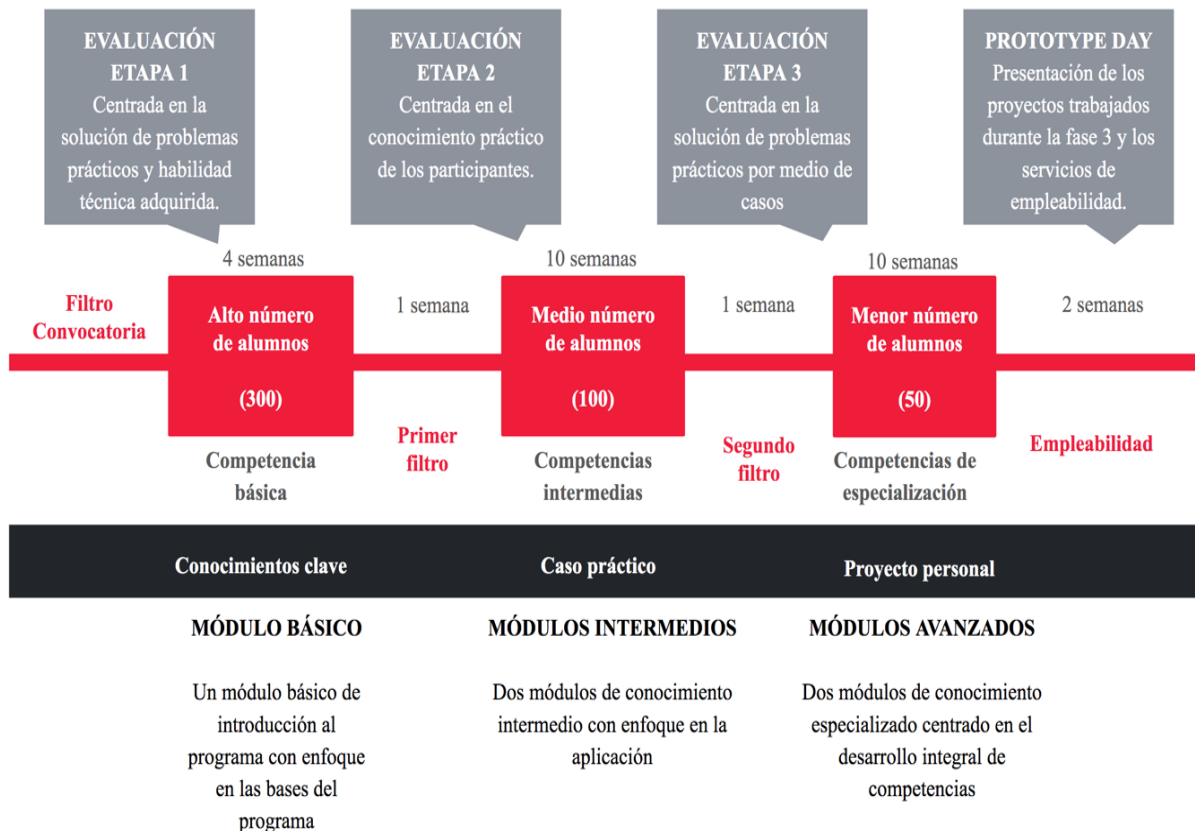
Dentro de este nivel, los participantes que hayan aprobado el primer filtro de evaluación de conocimientos prácticos (100), cursarán dos módulos de nivel intermedio donde el enfoque comienza a ser práctico para el desarrollo de competencias intermedias.

- Etapa 3: Módulos avanzado

Para llegar a esta etapa, los participantes pasarán por un segundo filtro que busca evaluar la capacidad de solución de problemas prácticos de los participantes (50), de tal forma que desarrollen competencias de especialización de la materia cursando dos módulos avanzados centrados en el desarrollo integral de competencias.

Las etapas mencionadas se pueden observar gráficamente en la siguiente imagen:

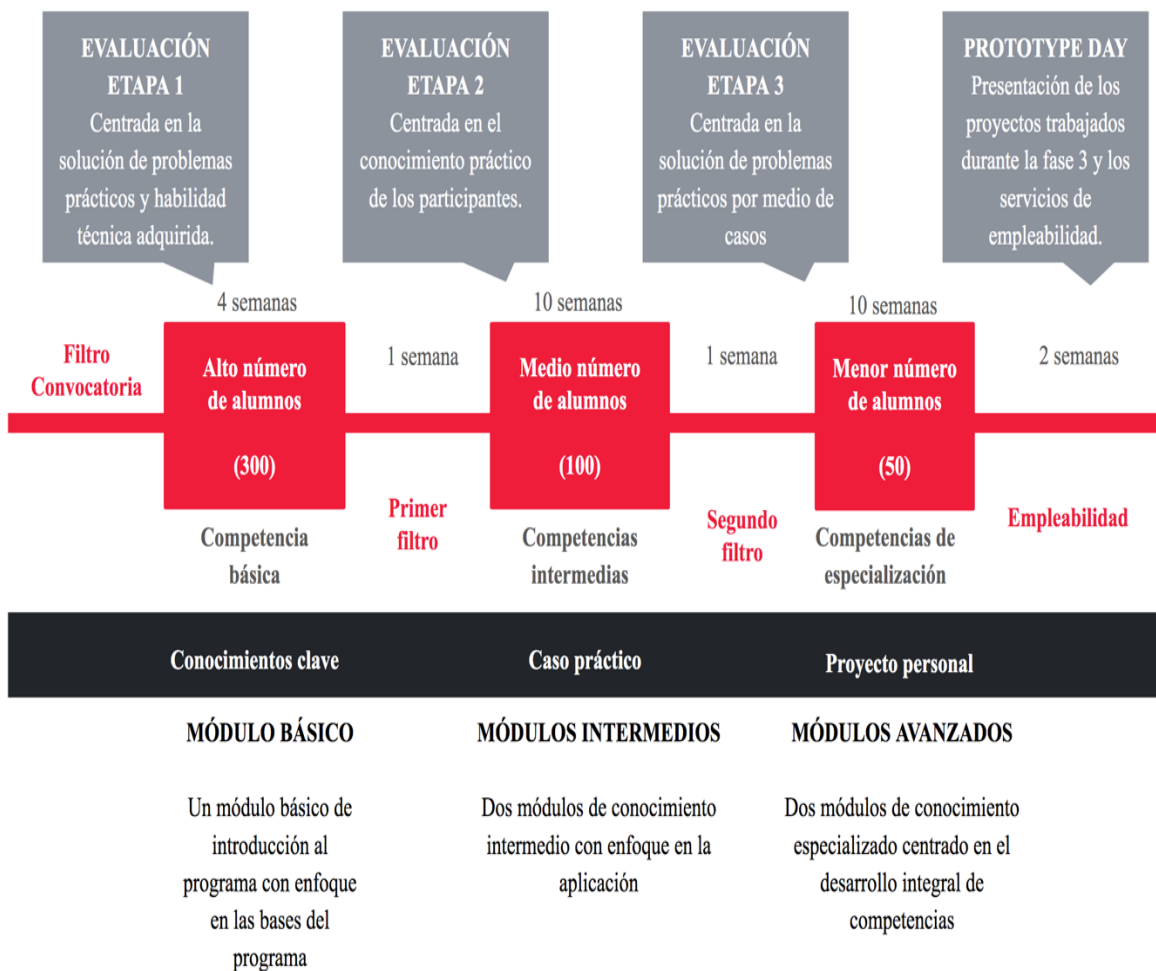
Imagen 3.1. Etapas de filtro para programa de capacitación



Fuente: Elaboración propia

La ejecución del programa se realizó en un periodo de 28 semanas y los instrumentos de evaluación se aplicaron en los siguientes periodos (ver Imagen 3.2)

Imagen 3.2. Fases e instrumentos para filtros



Fuente: Elaboración propia

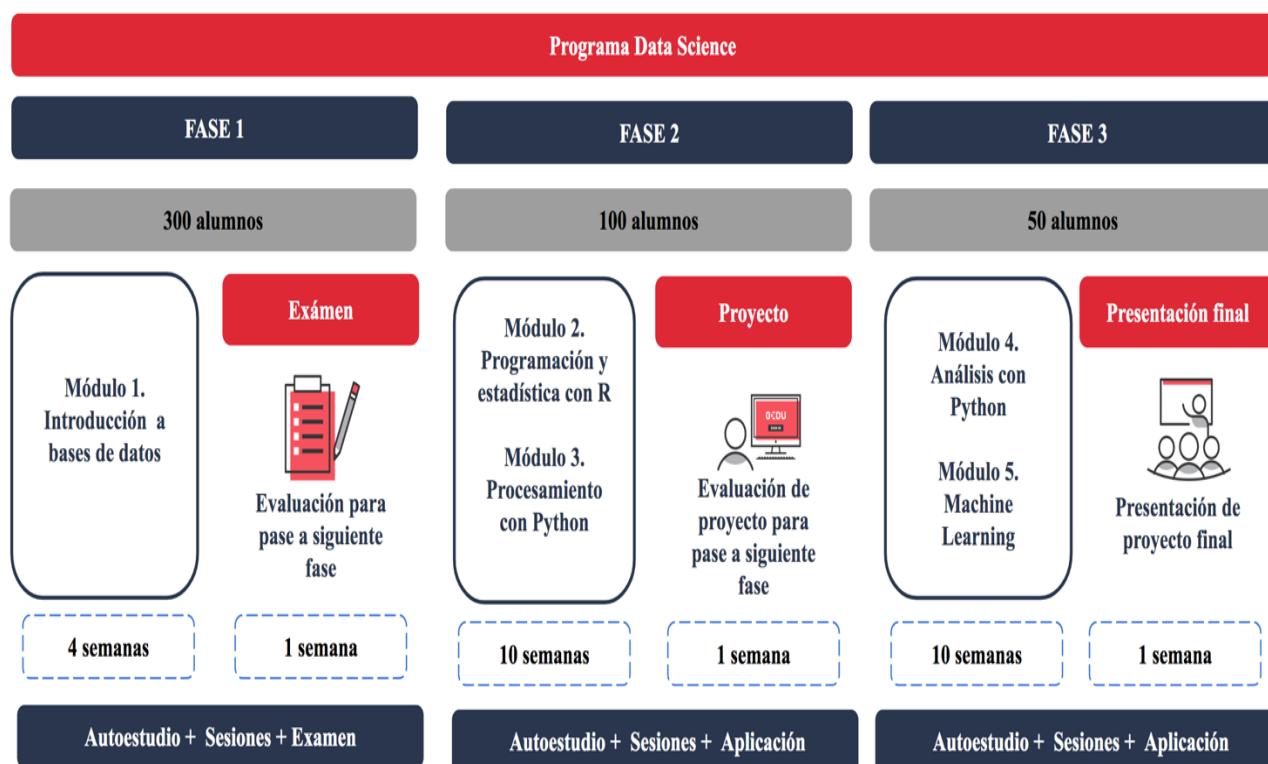
3.2. Levantamiento de información

El levantamiento de información se hizo durante el programa y al terminarse. Se centró en:

- la evaluación del aprendizaje
- la satisfacción de los participantes

Para la **medición de la evaluación del aprendizaje**, en el programa se aplicaron filtros de aprendizaje en cada una de las etapas explicadas anteriormente. Estos instrumentos constaron de evaluaciones de conocimientos de opción múltiple y rúbricas de evaluación de proyectos (para etapas 2 y 3). Con éstos se valora la efectividad del programa y el cumplimiento de sus objetivos de aprendizaje, así como la selección de los mejores perfiles para continuar especializándose en el programa de formación. A continuación, se presenta el esquema del modelo educativo (ver Imagen 3.3) enfocado a los momentos que apoyarán el aprendizaje y su medición:

Imagen 3.3. Momentos de evaluación del aprendizaje



Fuente: Elaboración propia

Todos los participantes cumplieron con ciertos requisitos de acreditación para avanzar en las diferentes etapas, con la finalidad de asegurar la efectividad del aprendizaje. Dichos requisitos fueron los siguientes:

- Asistencia mínima del 80% a las sesiones en línea con expertos (Sesiones)
- Cumplimiento del 80% de aprendizaje en plataforma (Autoestudio)
- Aprobación (65+) de los instrumentos de aprendizaje (test o proyecto) en cada una de las fases

Para la **medición de la satisfacción de los participantes**, se aplicaron encuestas de satisfacción a la mitad y término de cada uno de los módulos, para saber el Índice de Promotores Netos (NPS, por sus siglas en inglés: *Net Promoter Score*) que tiene el programa. Este instrumento permitirá conocer la satisfacción de la expectativa que tuvieron los participantes al entrar al programa, evidenciando el nivel de recomendación que tendría el mismo para continuar formando perfiles en Ciencias de Datos (Data Science).

3.3. Instrumentos de evaluación

Para la **evaluación del aprendizaje** se aplicaron los siguientes instrumentos de evaluación con los criterios que a continuación se presentan:

Tabla 3.1. Aplicación de instrumentos de evaluación

Fase	Evaluación	Instrumento	Módulos	Fechas de aplicación
Filtro	Diagnóstico	Requisitos mínimos y examen de conocimientos	Filtro de selección de la convocatoria para aceptar a los participantes en el programa (300)	3 semanas previo al inicio del programa 6 de mayo de 2021
Fase 1	Test	Examen de conocimientos	Introducción a bases de datos	10 de junio de 2021
Fase 2	Proyecto	Rúbrica de evaluación	Programación y estadística con R Procesamiento de datos con Python	15 de julio de 2021 17 de agosto de 2021
Fase 3	Prototype	Rúbrica de evaluación	Análisis de datos con Python <i>machine learning</i>	28 de septiembre de 2021 11 de noviembre de 2021
		Rúbrica general de evaluación	Presentación de proyectos	18 noviembre de 2021

Fuente: Elaboración propia

Los instrumentos se describen a detalle en los Anexos 1 a 5.

Los resultados se recopilaron al finalizar cada módulo con el experto que imparte las sesiones, de modo que se evaluó cada evidencia alineada a los objetivos de aprendizaje en cada módulo.

A continuación, se presentan los indicadores medidos con los instrumentos en cada uno de los módulos:

Filtro: Diagnóstico

Los requisitos solicitados para los interesados a ingresar al programa son:

- Ser estudiante del último año de la universidad o graduado de no más de 1 año
- Promedio mayor a 8.0 acumulado en la carrera
- Nivel de inglés mínimo intermedio (B1 y B2)
- Obtener un puntaje mayor a 8.0 en el examen diagnóstico (técnico de conocimientos tecnológicos)

Módulo 1: Introducción a bases de datos

- SQL
- Agrupaciones y subconsultas
- Juntas y vistas
- Mongo DB
- Agregaciones y consultas
- Configuración de bases de datos locales

Módulo 2: Programación y estadística con R

- Replicar el código y realizar ajustes pertinentes para la mejora de éste, además de cumplir los requisitos establecidos

- Interpretar y generar código para graficar, y entender los parámetros de las funciones
- Presentar una alta abstracción en el desarrollo y entendimiento de los ejercicios que proponen cuestionamientos novedosos
- Realizar hallazgos que puedan inferir alguna circunstancia para la que se pueda obtener mayor seguridad o confianza mediante métodos más formales
- Comprender y comunicar las situaciones con las que se relacionan los datos, mediante gráficas, tablas, indicadores, entre otros

Módulo 3: Procesamiento de datos con Python

- Adquirir un conjunto de datos en cualquier formato y utilizar las habilidades adquiridas para convertirlo a múltiples subconjuntos de datos que sean adecuados para análisis estadístico y visualización
- Limpiar el conjunto de datos y estructurarlo de diversas formas para su futuro análisis y visualización

Módulo 4: Análisis de datos con Python

- Buscar un conjunto de datos adecuado para explorar el problema
- Limpiar y organizar el conjunto de datos (*dataset*)
- Aplicar las técnicas de análisis estadístico aprendidos durante el módulo
- Acompañar el análisis de visualizaciones complementarias
- Realizar lo anterior en Jupyter Notebook para presentar los hallazgos
- Realizar análisis haciendo uso de modelos estadísticos y matemáticos con el objetivo de generar visualizaciones de análisis univariados, bivariados y

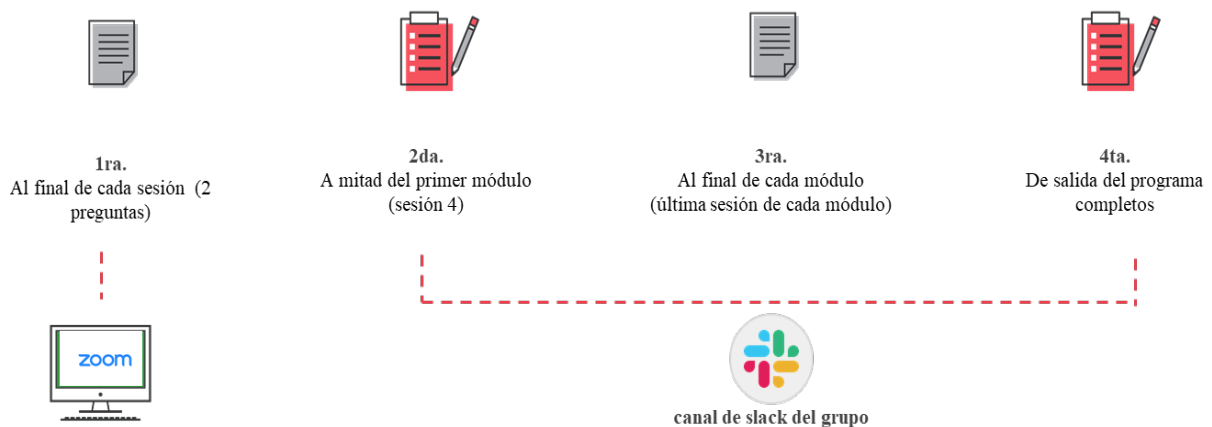
multivariados con Seaborn y Matplotlib para después aplicarles modelos de regresión, clasificación y predicción

Módulo 5: *Machine learning*

- Construir e implementar algoritmos de *machine learning* con Python, para predecir comportamientos
- Definir qué es *machine learning*
- Construir clasificadores enfocados a problemas específicos
- Realizar algoritmos de predicción de acuerdo con una situación específica
- Implementar una adecuada separación de particiones de los *datasets*
- Desarrollar un sistema de procesamiento de imágenes con *machine learning*, a partir de sus fundamentos

Para medir la **satisfacción de los participantes** en el programa se aplicaron cuatro instrumentos con diferentes preguntas medidas en una escala de 1 a 10, donde 1 es el valor más bajo de satisfacción y 10 el más alto, como se puede ver en la Imagen 3.4.

Imagen 3.4. Momentos de evaluación de satisfacción



Fuente: Elaboración propia

El canal de *slack* del grupo fue el medio por el cuál se comunicaba a los participantes sobre las novedades, actividades, etc.

Para finalidad de esta investigación se tomaron como referencia para la medición de la satisfacción las encuestas de mitad de módulo y final de módulo, las cuales constan de:

Tabla 3.2. Indicadores de satisfacción

Instrumento	Momento de aplicación	Indicadores de medición	Reactivos
Encuesta de mitad de módulo	Al finalizar la sesión 4 de cada módulo	Experto Contenidos Plataforma Operación	11
Encuesta de final de módulo	Al finalizar la sesión 9 de cada módulo	Experto y Teacher Assistant Contenidos Plataforma Operación	21

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 4. RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Propuesta de modelo educativo

Para lograr la efectividad y calidad del aprendizaje de los participantes durante el programa, se estableció la estructura pedagógica del modelo educativo, con base en los criterios y estándares de calidad establecidos para lograr dicha efectividad, así como tomando en cuenta las preferencias de los profesionistas en el sector TI.

La educación ha de pasar por una transformación. Los tiempos actuales necesitan otro tipo de educación, en comparación con los métodos tradicionales que predominan en los sistemas educativos. El aprender, para que sea verdaderamente eficiente, debe ser divertido, relevante y práctico.

La nueva educación ha de guiarse por los siguientes principios:

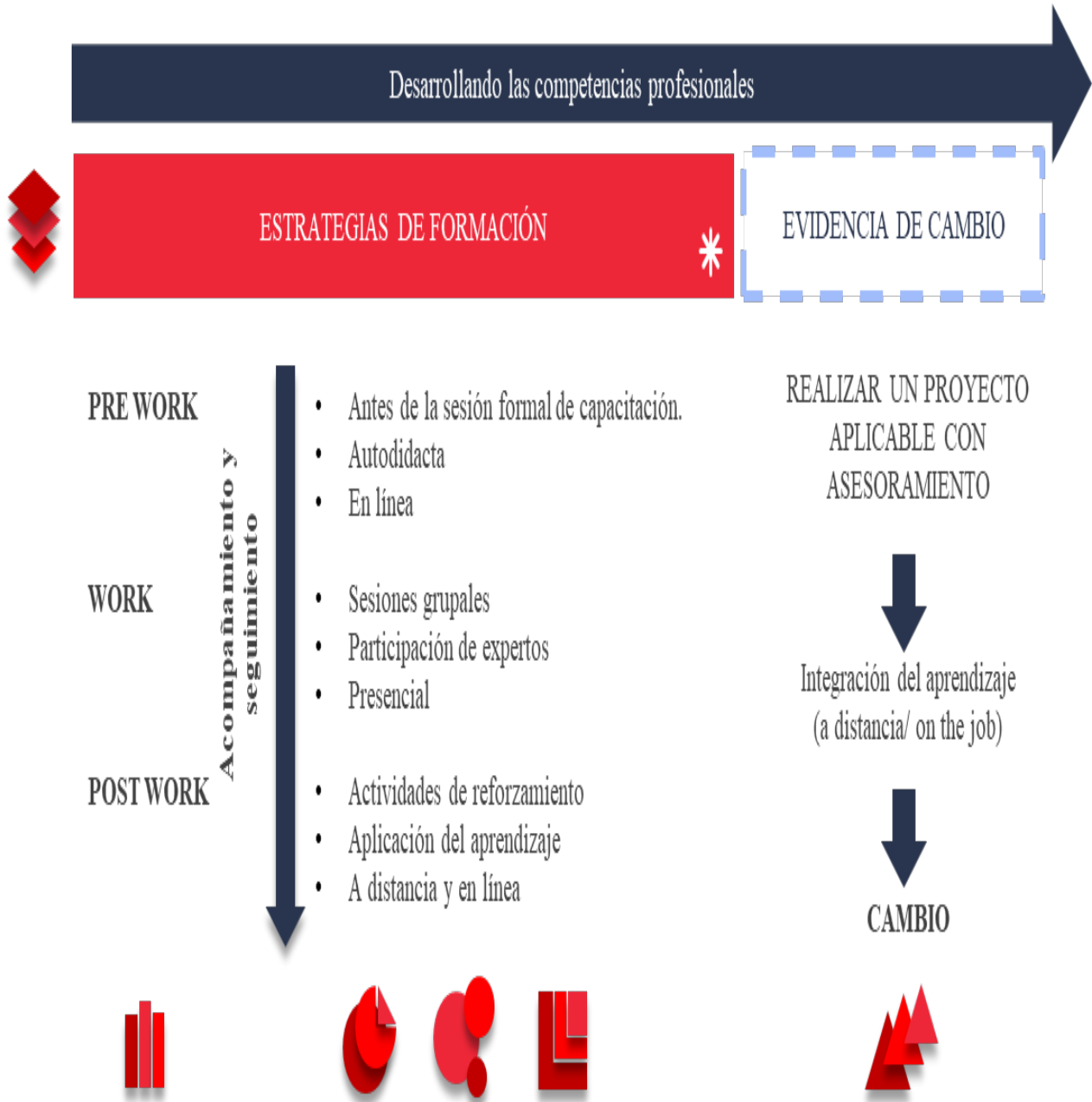
- Aprender es la responsabilidad del estudiante. El trabajo de quien capacita es darles las herramientas que necesitan para ser exitosos.
- Aprender es algo que no se puede hacer completamente solo; el contacto con otros y la comunidad son necesarios para el éxito del aprendizaje.
- Enseñar herramientas prácticas de una manera activa y experiencial mejora la motivación y retención de estudiantes.

Es por esto por lo que el modelo se fundamenta en las teorías pedagógicas presentadas en el marco teórico tales como: 1. modelo 70.20.10; 2. *flipped classroom*; 3. aprendizaje basado en proyectos; 4. aprendizaje basado en problemas; 5. competencias.

La experiencia educativa que se vive en el programa se identifica por el enfoque particular en el desarrollo transversal de las competencias profesionales de los alumnos. La estrategia de formación está confirmada por *flipped classroom*, modelo 70.20.10 y aprendizaje basado en

proyectos, de esta manera se logra que los alumnos consoliden el aprendizaje. La Imagen 4.1. incluye el esquema de interacción entre las teorías pedagógicas:

Imagen 4.1 Ubicación de teorías pedagógicas en el modelo



Fuente: Elaboración propia

La metodología utilizada es adoptada de los modelos *blended* y *Flipped Classroom*, en el que la instrucción directa se realiza fuera del aula y el tiempo presencial se utiliza para la creación de un ambiente dinámico e interactivo en el que el docente guía a los estudiantes en la aplicación de los conceptos y en su involucramiento creativo con el contenido del curso.

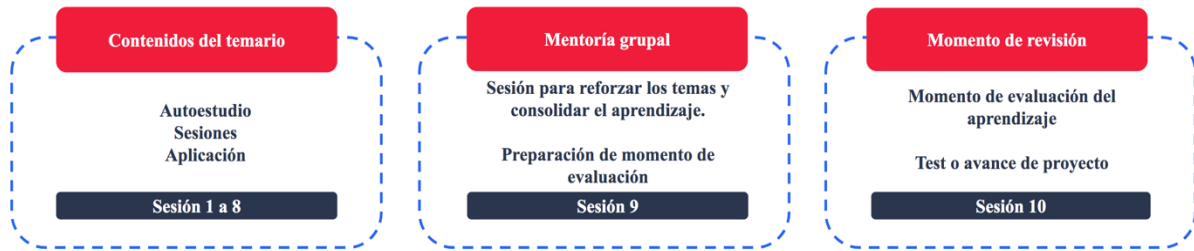
Por ejemplo, varios estudios seleccionados concluyeron que el rendimiento académico de los estudiantes fue mayor en un modelo *blended*, que el de los estudiantes que experimentaron un modo de aprendizaje totalmente cara a cara (f2f) o en línea. Los estudios de eficacia del modelo *blended* apoyan la premisa de que los estudiantes que aprenden de la combinación de los modos en línea y f2f desarrollan mejores resultados de aprendizaje que los que están expuestos a las otras modalidades exclusivamente; este modelo combina lo “mejor de ambos mundos” (Skypnyk, 2015).

De esta manera se logran los siguientes elementos clave:

- El alumno **explora conceptos** a través de videos, lecturas, y podcasts
- El alumno se **involucra activamente** con el contenido a través de experiencias de aprendizaje significativos como gamificación, simulaciones, experimentos, juego de roles etc.
- El alumno **construye significados** a través de la elaboración de material multimedia, redacción de blogs, o participación en foros de discusión.
- El alumno **demuestra/aplica el conocimiento** a través de proyectos personalizados, resolución de problemas, análisis, ensayos, debates, etc.

Para el desarrollo de los contenidos se consideran módulos integrados por 10 sesiones, con los siguientes enfoques, como se muestra en la Imagen 4.2:

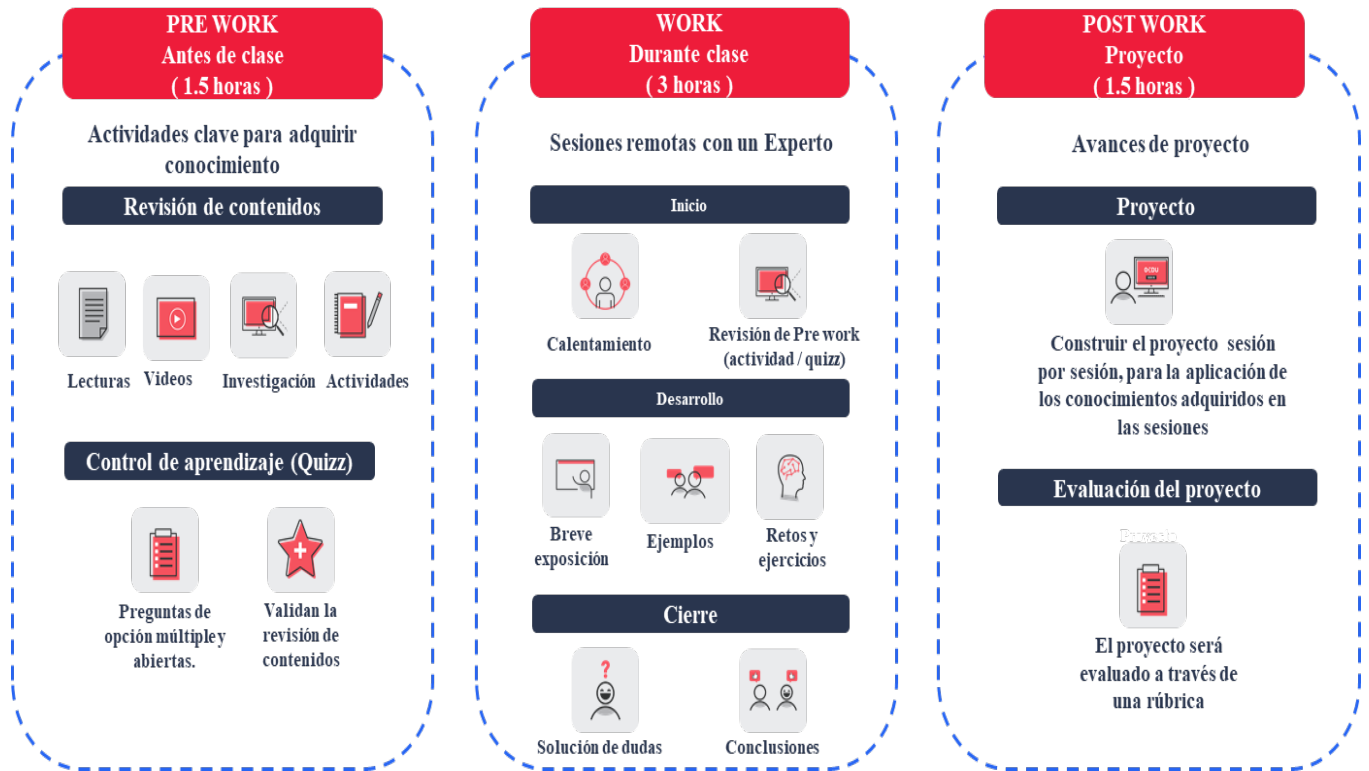
Imagen 4.2. Momentos de cada módulo



Fuente: Elaboración propia

La planeación didáctica de cada sesión contempla 6 horas en una estructura de 3 momentos clave, en los que se utilizan diferentes técnicas para lograr los objetivos de aprendizaje. A continuación, se observa la distribución en la imagen 4.3:

Imagen 4.3. Elementos en estructura por sesión



Fuente: Elaboración propia

4.2. Mapa curricular del programa de formación

El mapa curricular detallado del programa se divide en 5 módulos (1 básico, 2 intermedios, 2 avanzados) con los siguientes contenidos:

<p>Objetivo General</p> <p>Tomar decisiones, generar reportes, crear visualizaciones, responder preguntas y resolver problemas sobre bases de datos con los lenguajes R y Python haciendo uso de diferentes librerías, herramientas y paquetes para el análisis de datos como Pandas, Numpy, Matplotlib, entre otras. Aplicar modelos de regresión, clasificación y predicción en un proyecto de <i>machine learning</i>.</p>
<p>Perfil de ingreso</p> <p>El programa está dirigido a todas las personas que estén interesadas en utilizar datos de manera efectiva e inteligente para la toma de decisiones y resolución de problemas mediante la generación de productos de datos o sistemas inteligentes.</p> <p>Se espera que el alumno, al inscribirse, tenga conocimientos básicos de informática (instalación de programas, manejo de la computadora, entre otros).</p>
<p>Perfil de egreso</p> <p>Al finalizar el programa, el participante contará con las habilidades necesarias para:</p> <ul style="list-style-type: none">- Manejar, gestionar y crear bases de datos relacionales y no relacionales con: NoSQL y SQL.- Utilizar en un nivel intermedio-avanzado de R y Python, dos de los lenguajes de programación más importantes en el mundo del análisis de datos. Con R será capaz de realizar análisis estadísticos de tipo exploratorio, descriptivo y predictivo de un conjunto de datos, resolver problemas reales y presentar los <i>insights</i> obtenidos a través de visualizaciones. Con Python, podrá crear scripts para automatizar los procesos más esenciales en la primera parte del análisis de datos (el procesamiento): manejo, transformación y limpieza de datos para después tener un <i>dataset</i> listo y limpio para realizar análisis

profundos, generar preguntas y respuestas del conjunto de datos y generar visualizaciones atractivas y descriptivas.

- Utilizar los conceptos básicos de *machine learning* y de cálculo diferencial para entrenar e implementar algoritmos y modelos de regresión, clasificación y predicción, así como realizar procesamiento de imágenes.

Competencias a desarrollar

- Generar un conjunto de datos a partir de la manipulación de bases de datos relacionales y no relacionales para su posterior análisis, con el fin de seguir buenas prácticas para diseñar y ejecutar poderosas y eficientes consultas SQL y NoSQL.

- Utilizar R para realizar análisis exploratorio, descriptivo y predictivo de un conjunto de datos. Además, aplicar conceptos y técnicas estadísticas y de análisis con el fin de presentar los resultados, comportamientos e *insights* de estos datos en visualizaciones (gráficos y tablas).

- Utilizar Python para crear rutinas y scripts que permitan automatizar la obtención, limpieza, procesamiento y transformación datos provenientes de diferentes fuentes y formatos como: archivos locales, APIs y Bases de Datos externas con el fin de tener data en condiciones óptimas para su futuro análisis y visualización.

- Utilizar Python y sus librerías para realizar análisis más robustos aplicando modelos estadísticos y matemáticos que permitan encontrar patrones y relaciones en los datos con el fin de generar visualizaciones de análisis invariados, bivariados y multivariados con Seaborn y Matplotlib y aplicar modelos de regresión, clasificación y predicción.

- Identificar, seleccionar, construir e implementar algoritmos de *machine learning* con Python, con el objetivo de identificar si un problema amerita utilizar *machine learning*, seleccionar el mejor algoritmo, construirlo, implementarlo y probar su eficacia.

Contenido | Nivel básico (etapa 1)

Módulo 1: Introducción a bases de datos

Objetivo: Al finalizar el módulo podrá generar un conjunto de datos a partir de la manipulación de bases de datos relacionales y no relacionales para su posterior análisis, con el fin de seguir buenas prácticas para diseñar y ejecutar poderosas y eficientes consultas SQL y NoSQL.

Temario:

1. Fundamentos de SQL
2. Agrupaciones y subconsultas
3. Joins y Vistas
4. Configuración de Bases de Datos Locales
5. Fundamentos de MongoDB
6. Consultas en MongoDB
7. Agregaciones
8. *Query competition*

Contenido | Nivel intermedio (etapa 2)

Módulo 2: Estadística y programación con R

Objetivo: Al finalizar el módulo, será capaz de obtener información valiosa de una base de datos para alcanzar una mayor comprensión y entendimiento para la toma de decisiones. Podrá utilizar bases de datos obtenidas mediante MySQL y Mongo con el objetivo de realizar limpieza, manipulación y análisis en R. Finalmente, creará visualizaciones, predicciones y modelaje matemático.

Temario:

1. Introducción a R y Software
2. Programación y manipulación de datos en R
3. Análisis Exploratorio de Datos (AED o EDA) con R
4. Algunas distribuciones, Teorema del Límite Central y Contraste de Hipótesis

Contenido | Nivel intermedio (etapa 2)

Módulo 3: Procesamiento de datos con Python

Objetivo: Al finalizar el módulo, será capaz de utilizar Python para crear rutinas y scripts que permitan automatizar la obtención, limpieza, procesamiento y transformación datos provenientes de diferentes fuentes y formatos como: archivos locales, APIs y Bases de Datos externas con el fin de tener datos en condiciones óptimas para su análisis y visualización futuro.

Temario:

1. Fundamentos de Python
2. Estructuras de Datos y Funciones
3. Programación funcional, operadores lógicos y funciones lambda
4. Pandas y Análisis Exploratorio de Datos
5. Funciones Vectorizadas y Limpieza de Datos
6. APIs, automatización y concatenación de DataFrames
7. Transformación, filtración y ordenamiento de datos
8. Bases de datos, convergencia y agrupaciones

5. Regresión lineal y Clasificación
6. Series de tiempo
7. R Studio Cloud y conexiones con BDs
8. Dashboards con Shiny, GUI

Contenido | Nivel avanzado (etapa 3)

Módulo 4: Análisis de datos con Python

Objetivo: Al finalizar el módulo, será capaz de utilizar Python y sus librerías para realizar análisis robustos de datos, aplicando modelos estadísticos y matemáticos que permitan encontrar patrones y relaciones en los datos con el fin de generar visualizaciones de análisis univariados, bivariados y multivariados con Seaborn y Matplotlib y aplicar modelos de regresión, clasificación y predicción.

Temario:

1. Estimados de locación y variabilidad
2. Introducción a la visualización de datos: Distribuciones
3. Exploración de Variables Categóricas y Análisis Multivariable
4. Correlaciones y Regresión Linear Simple
5. Distribuciones Muestrales y Técnicas de Evaluación de Modelos
6. Visualización de Datos Avanzada
7. Pruebas A/B y Procesamiento de Lenguaje Natural
8. Introducción a *machine learning*: Clasificación No Supervisada y Supervisada

Contenido | Nivel avanzado (etapa 3)

Módulo 5: *Machine Learning*

Objetivo: Al finalizar el módulo, será capaz de identificar, seleccionar, construir e implementar algoritmos de *machine learning* con Python, con el objetivo de identificar si un problema amerita utilizar *machine learning*, seleccionar el mejor algoritmo, construirlo, implementarlo y probar su eficacia.

Temario:

1. Introducción a *machine learning*
2. Separación, validación y evaluación para algoritmos de ML
3. Algoritmos no supervisados
4. Problemas de regresión
5. Árboles de decisión
6. Clasificación y Redes Neuronales Artificiales
7. Arena de Clasificadores
8. Fundamentos de Procesamiento de Imágenes

4.3. Resultados

Los resultados encontrados dentro de la investigación contemplan tres diferentes fuentes de información para la prueba de la hipótesis planteada.

La primera es conocer los datos obtenidos de la convocatoria de inscripción y la aplicación de los requisitos y filtros en cada una de las etapas, para probar si existe la necesidad de capacitación de las competencias de análisis de datos.

La segunda es la evaluación del aprendizaje en cada una de las etapas y filtros del programa impartido, de modo que probemos la efectividad del modelo.

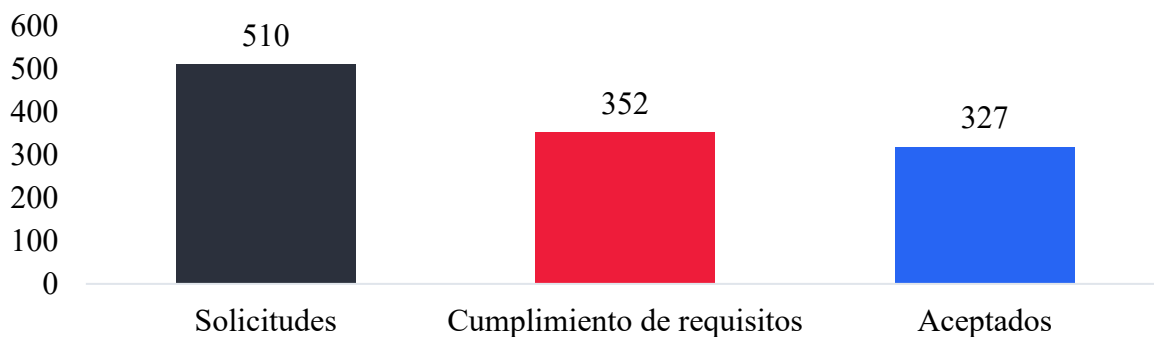
La tercera es la medición de la satisfacción de los participantes, para conocer si desde su perspectiva el programa y su modelo, cumplieron las expectativas y así validar su eficiencia y calidad.

4.3.1. Participantes por filtro

La convocatoria ejecutada por medios digitales y portales de interés en temas tecnológicos tuvo un impacto positivo respecto a lo que se esperaba. En el proceso de inscripción y aplicación de los requisitos se obtuvieron un total de 510 solicitudes, de las cuales un 69% (352 aspirantes) cubrían con los requisitos mínimos de ingreso. El examen diagnóstico de conocimientos mínimos tecnológicos aplicado a los 352 aspirantes obtuvo un puntaje promedio de 8.2 y, mediante estos resultados, se realizó la selección de 318 participantes para el programa. De esta forma, se tuvo una aceptación del 90% de los participantes que cumplieron los requisitos iniciales y los criterios del examen diagnóstico.

El modelo plantea en la primera etapa un grupo de 300 participantes. Se aceptaron a los aspirantes que obtuvieron un resultado mayor a 8.0 en la prueba y considerando los márgenes de deserción, para así mantener un grupo de suficiente volumen, como se puede ver en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1. Aceptación de participantes



Fuente: Elaboración propia

En todas las fases se aceptó un número mayor de participantes a los que indica el modelo, considerando las bajas que se tendrían. El promedio de retención de los filtros de las fases 1, 2 y 3 fue del 90.59, como se puede ver en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2 Aceptación de por fase

Programa	Contemplados	Aceptados
Diagnóstico	-	510
Fase 1	300	327
Fase 2	100	106
Fase 3	50	54

Fuente: Elaboración propia

En la fase 1 se tuvieron participantes que declinaron y algunos que no ingresaron a su sesión de introducción al programa. Por lo que en esa fase se tuvieron 318 alumnos activos.

Durante el programa se tuvieron alumnos que se salieron del programa por diferentes motivos. Las bajas se dieron por incumplimiento del reglamento y los desertores que solicitaron salir del programa por diferentes circunstancias. En la fase 1 se observó el mayor número de desertores y en la fase 2 de bajas, como se puede ver en la Tabla 4.3:

Tabla 4.3. Filtros de inicio

Programa	Contemplados	Aceptados	Inscritos	Bajas	Desertores	Activos
Diagnóstico	450	510	327	0	0	318
Fase 1	300	327	318	7	26	294
Fase 2	100	106	106	12	6	88
Fase 3	50	54	54	2	0	52

Fuente: Elaboración propia

Con base en los alumnos aceptados y los alumnos activos se obtuvo el porcentaje de retención en cada fase, siendo los siguientes, como se puede ver en la Tabla 4.4:

Tabla 4.4. Porcentaje de aceptación por fase

Programa	Retención
Diagnóstico	62.35%
Fase 1	92.45%
Fase 2	83.02%
Fase 3	96.30%

Fuente: Elaboración propia

En la fase diagnóstica se obtuvo el menor número de retención, debido a que la convocatoria captó un número alto de interesados en el programa. En la fase 1 y 3 se observó una retención sana, y las deserciones se dieron en un 87% por causas de salud. En la fase 2 las deserciones fueron en un 65% por causas de salud y un 35% por la complejidad del programa y el tiempo que se requiere invertir en los conocimientos intermedios. Durante la fase 3 se obtuvo un mínimo de deserción (2 alumnos), el compromiso observado en esa fase fue mayor.

4.3.2. Evaluación del aprendizaje

Durante el proceso de evaluación se midió el cumplimiento de requisitos para cada una de las etapas y los resultados en las pruebas de evaluación. Encontramos que el porcentaje de cumplimiento de los requisitos (consumo de *pre work* y asistencia) fue aumentando conforme se aplicaron los filtros, obteniendo, como se ve en la Tabla 4.5:

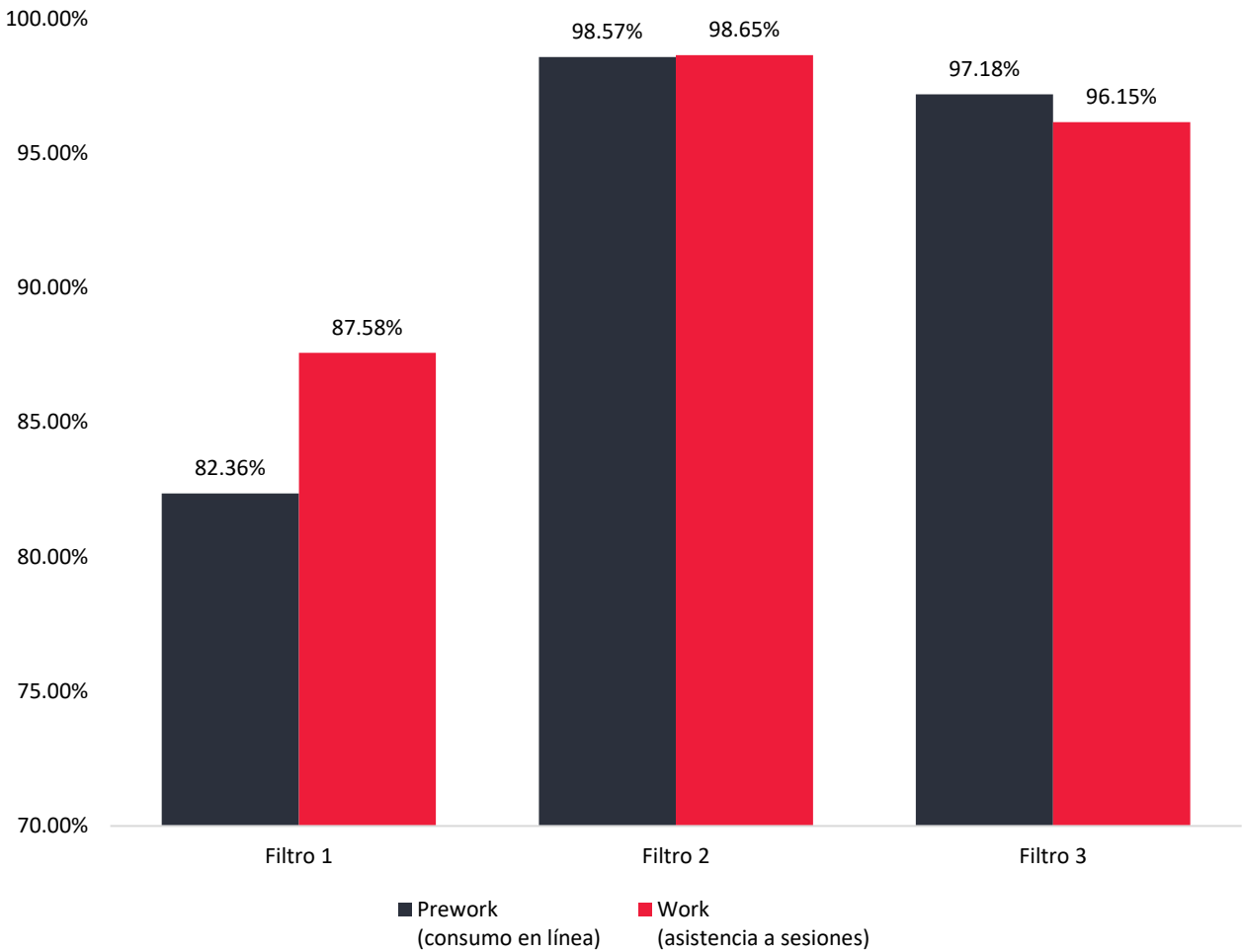
Tabla 4.5. Consumo y asistencia

	Participantes	Pre work (consumo en línea)	Work (asistencia a sesiones)
Filtro 1 (módulo 1)	318	74.31%	79.82%
Filtro 2 (módulo 2 y 3)	106	98.86%	98.86%
Filtro 3 (módulo 4 y 5)	54	100.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Asimismo se observó que los resultados de los indicadores en los requisitos, más allá del cumplimiento, son satisfactorios en general, obteniendo un porcentaje mayor al 82%, como se puede ver en la Tabla 4.6.:

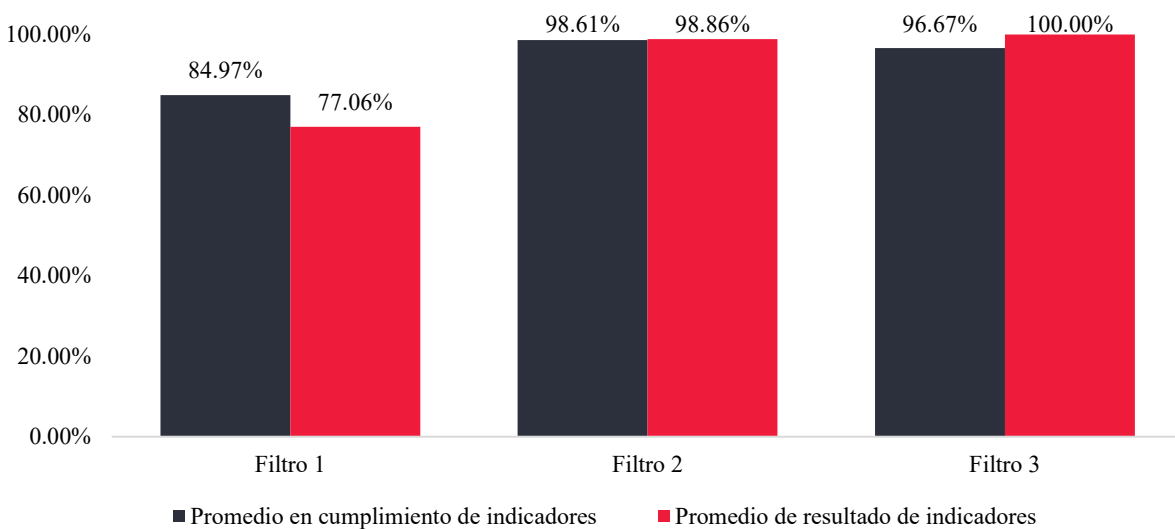
Tabla 4.6. Cumplimiento de requisitos



Fuente: Elaboración propia

Existe una correlación entre los porcentajes de cumplimiento con respecto a los resultados obtenidos en los indicadores, pudiendo observar que la fase 3 es donde hay un mejor resultado en los indicadores y en la fase 1 donde es menor. Esto va igualmente relacionado con la tasa de retención y complejidad del programa en cada fase. Aunado a esto, los grupos fueron disminuyendo, por lo que fue sano tener porcentajes menores en las etapas de mayor especialización, como se puede ver en la Tabla 4.7.:

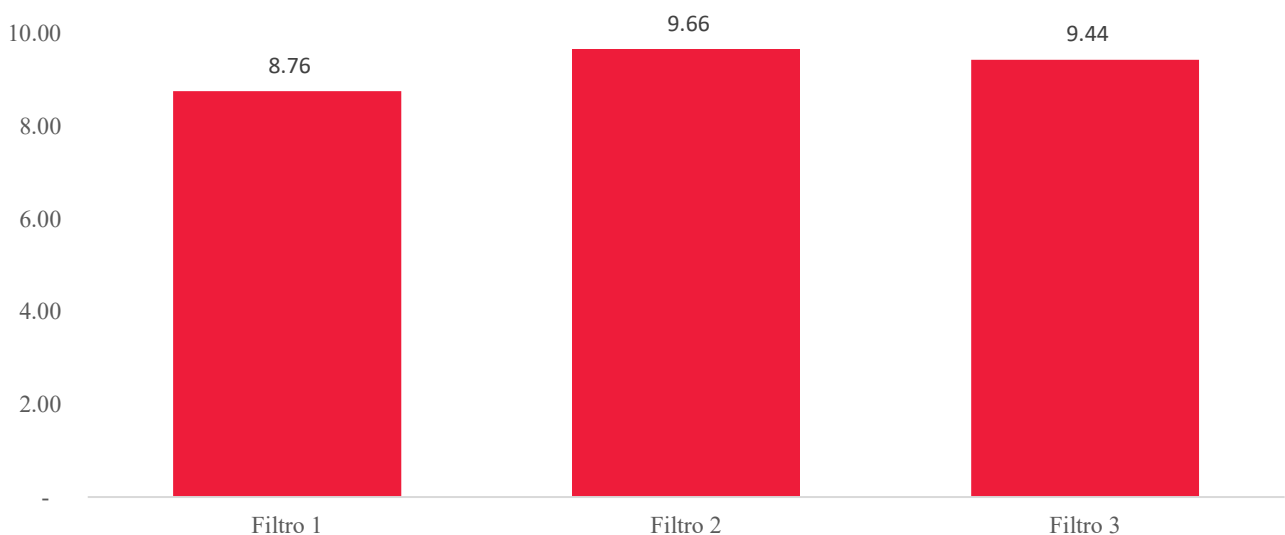
Tabla 4.7. Porcentajes de cumplimiento



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los instrumentos aplicados en cada uno, se obtuvieron los promedios de los resultados. Se observa que en todas las fases el promedio es mayor a 8.5 mínimo solicitado y la fase con el mayor promedio en los resultados es la 2, coincidiendo con los resultados en los requisitos, como se puede ver en la Tabla 4.8:

Tabla 4.8. Promedio de resultados por fase



Fuente: Elaboración propia

Habiendo revisado el panorama general de los requisitos de cada uno de los filtros y resultados de las evaluaciones, detallaré lo obtenido en las pruebas de evaluación en cada una de las etapas. Para hacer dicha selección en las etapas se tradujeron los requisitos de aceptación en un tablero para obtener una puntuación (score) por cada participante, de manera que la selección fuera sencilla en cada etapa y se tuvieran los criterios diferenciados al momento de tomar decisiones. Esta puntuación fue la siguiente, como se ve en la Tabla 4.9:

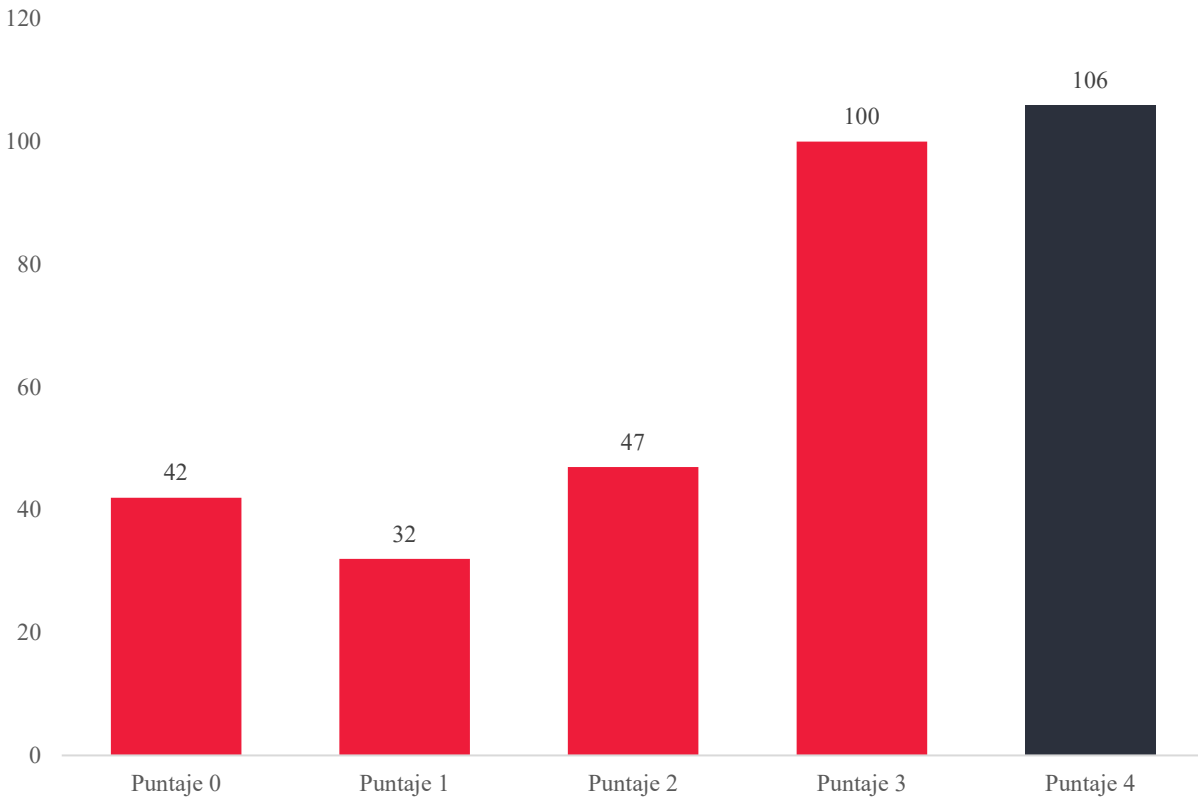
Tabla 4.9. Puntaje y criterios de selección

Etapa	Criterios	Puntaje máximo
Fase 1 (módulo 1)	Pre work (contenido en línea) = 1 Work (asistencia) = 1 No plagio en la prueba= 1 Calificación mayor a 90 =1	4
Fase 2 (módulo 2 y 3)	Pre work (contenido en línea) = 1 Work (asistencia) = 1 Proyecto de módulo 2 mayor a 9.5= 1 Proyecto de módulo 3 mayor a 9.5 =1	4
Fase 3 (módulo 4 y 5)	Pre work (contenido en línea) = 1 Work (asistencia) = 1 Proyecto integrador (Prototype) = 1	3

Fuente: Elaboración propia

En el primer filtro etapa 1 (revisar Anexo 1.1) que contempla el Módulo 1: Introducción a bases de datos, de los 318 participantes activos un 87% (285 participantes) realizaron la prueba de evaluación y se obtuvo un promedio en el examen de evaluación de 8.76. De los puntajes para hacer la selección los que obtuvieron un puntaje de 4 son los seleccionados para continuar en la fase 2 (módulos 2 y 3). La dispersión de los puntajes obtenidos por los 327 participantes se ve en la Tabla 4.10:

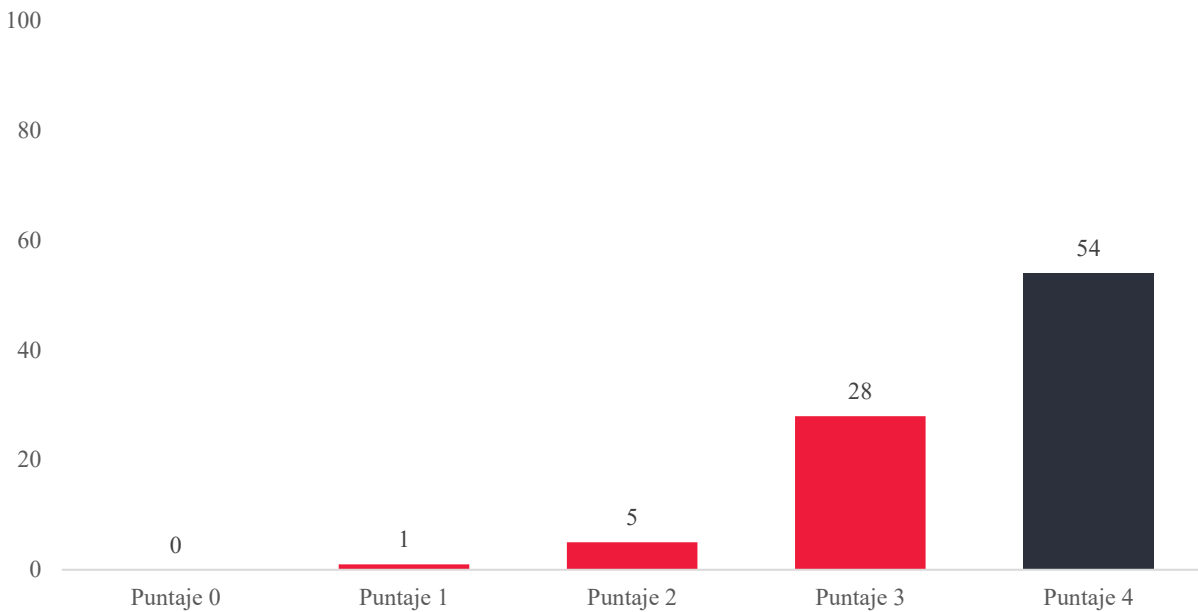
Tabla 4.10. Dispersión de puntajes etapa 1



Fuente: Elaboración propia

En el filtro de la etapa 2 (revisar Anexo 1.2 y 1.3) que contempla el Módulo 2: Estadística y programación con R y Módulo 3: Procesamiento de datos con Python, de los 106 participantes aceptados un 83% (88 participantes) realizaron las entregas correspondientes al proyecto de cada módulo, obteniendo un promedio de ambas evaluaciones de 9.65. De los puntajes para hacer la selección se observa que un 93% de los participantes se encuentra entre los puntajes 3 y 4. Los participantes que obtuvieron 3 lo hicieron por .5 a .3 decimales faltantes para cumplir con el requisito de 9.5 en el proyecto del módulo 2. Su desempeño de aprendizaje fue satisfactorio; sin embargo, se requirió hacer una selección y por ello el requisito fue elevado. La dispersión de los puntajes obtenidos por los 106 participantes se ve en la Tabla 4.11:

Tabla 4.11 Dispersión de puntajes etapa 2

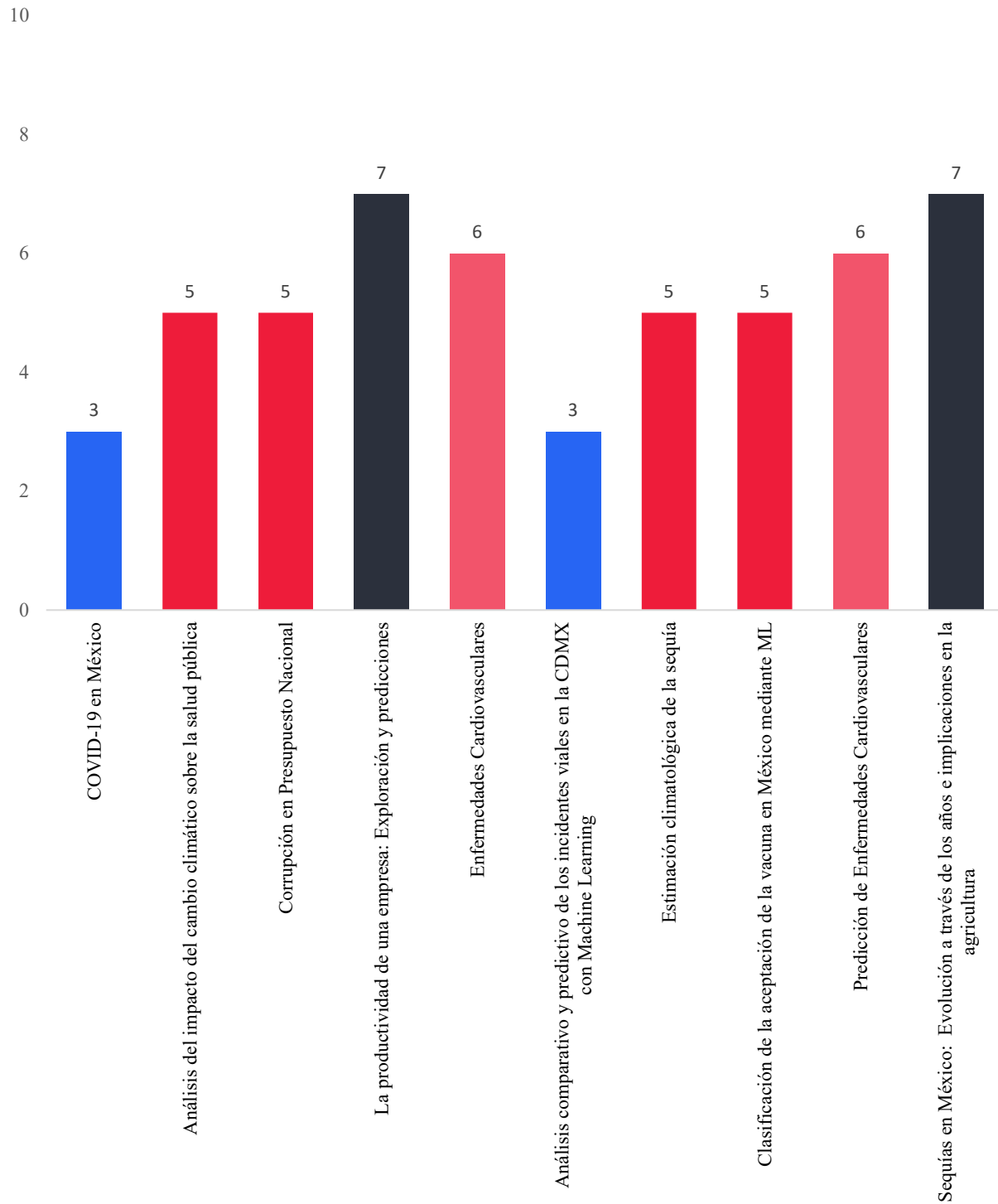


Fuente: Elaboración propia

Del último filtro en la etapa 3 (revisar Anexo 1.5) que contempla el Módulo 4: Análisis de datos con Python y Módulo 5: *machine learning*, de los 54 participantes aceptados un 96% (52 participantes) realizaron las entregas correspondientes al proyecto de cada módulo, integrando todo lo aprendido en un solo proyecto que se presentó en el evento *Prototype Day*. De esas entregas el 100% cumplió con los requerimientos para terminar el programa exitosamente. El promedio obtenido en el proyecto integrador fue de 9.45.

Para esta etapa se realizaron 10 proyectos, los cuales se asignaron a los 52 participantes de acuerdo con sus intereses. Al inicio de la fase 3 se les hizo la recomendación de que el número de integrantes por equipo no fuera mayor a 5; sin embargo, se les dio flexibilidad, esto para facilitar la organización del equipo y promover un trabajo en equipo colaborativo y sano. La distribución por proyecto con relación a los integrantes en cada uno como se ve en la Tabla 4.12.

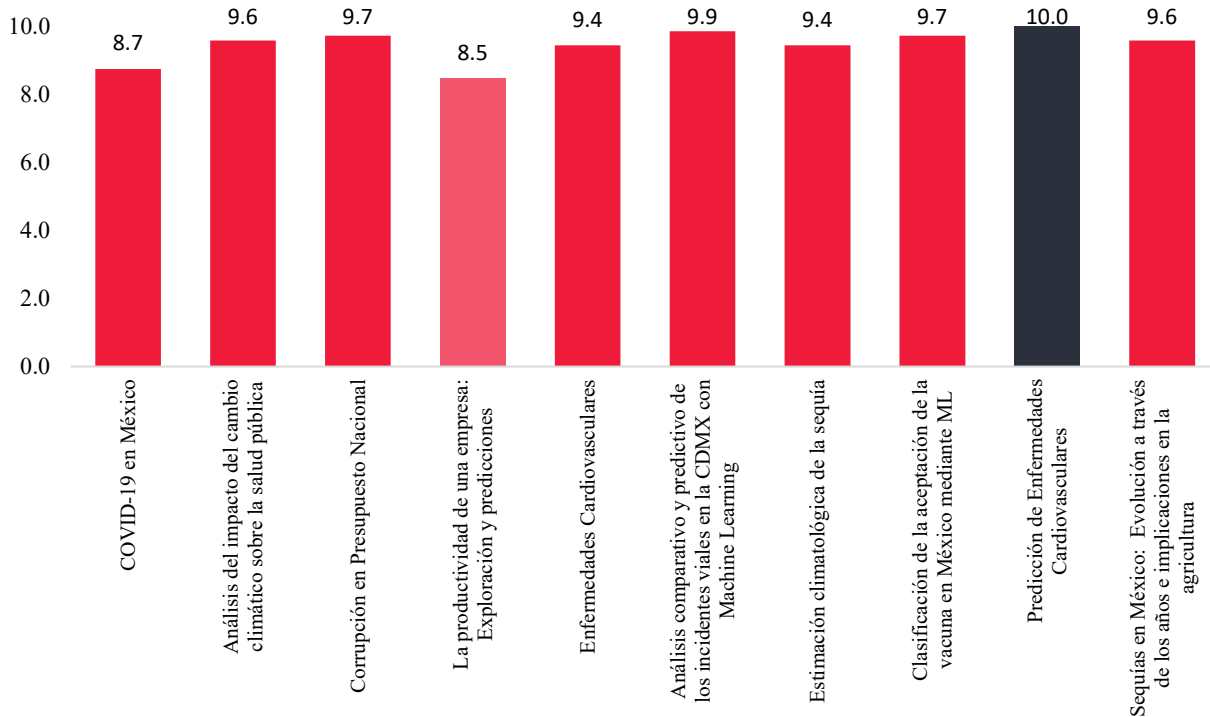
Tabla 4.12. Relación de proyectos en etapa 3



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que no existe una relación directa entre el número de integrantes por equipo y el resultado obtenido en la calificación del proyecto. Los resultados en la evaluación de la rúbrica de todos los proyectos son mayor o igual a 8.5, que es el mínimo requerido para acreditar el programa, como se ve en la Tabla 4.13:

Tabla 4.13. Calificación de proyectos en etapa 3



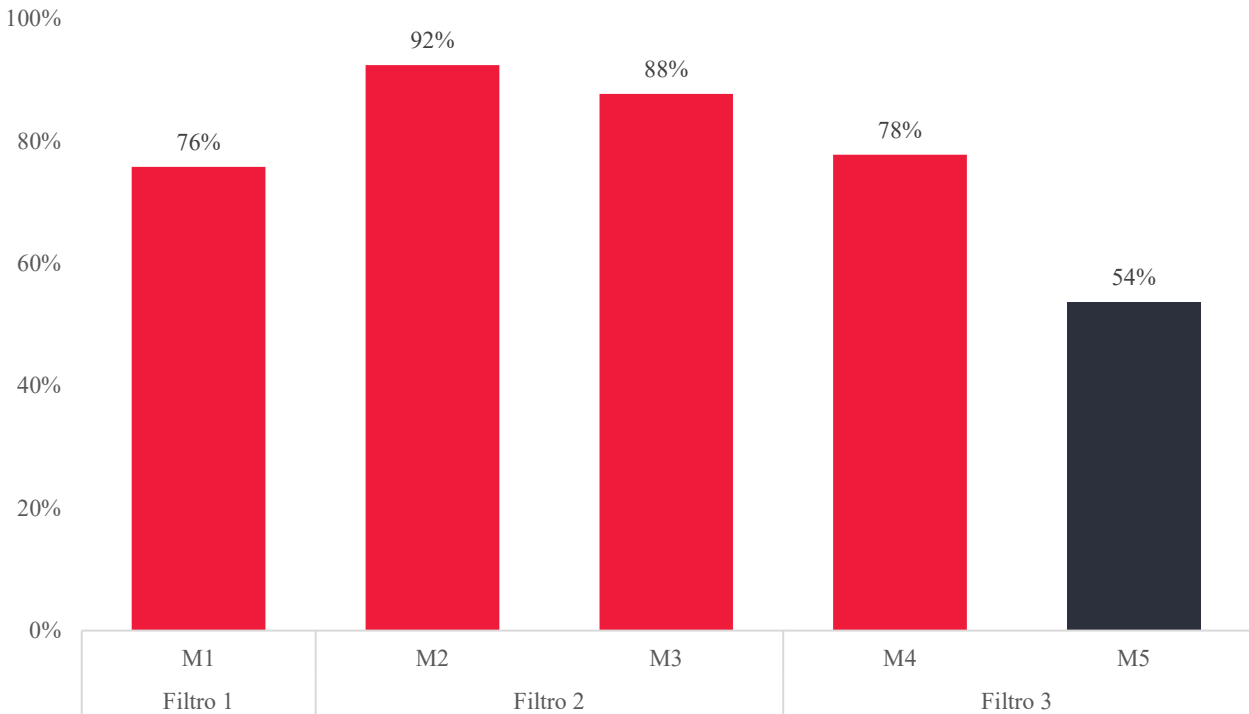
Fuente: Elaboración propia

4.3.3. Encuestas de satisfacción

En las encuestas aplicadas para conocer el nivel de satisfacción de los participantes, los resultados obtenidos se dividen en dos partes: Encuestas de mitad de módulo y Encuestas de final de módulo (revisar Anexo 1.6 y 1.7).

En las Encuestas de mitad de módulo se obtuvo un porcentaje promedio de 77% de respuestas en general dentro de cada una de las etapas, teniendo suficiente muestra para ser válidas las respuestas y obtener un NPS confiable, como se ve en la Tabla 4.14:

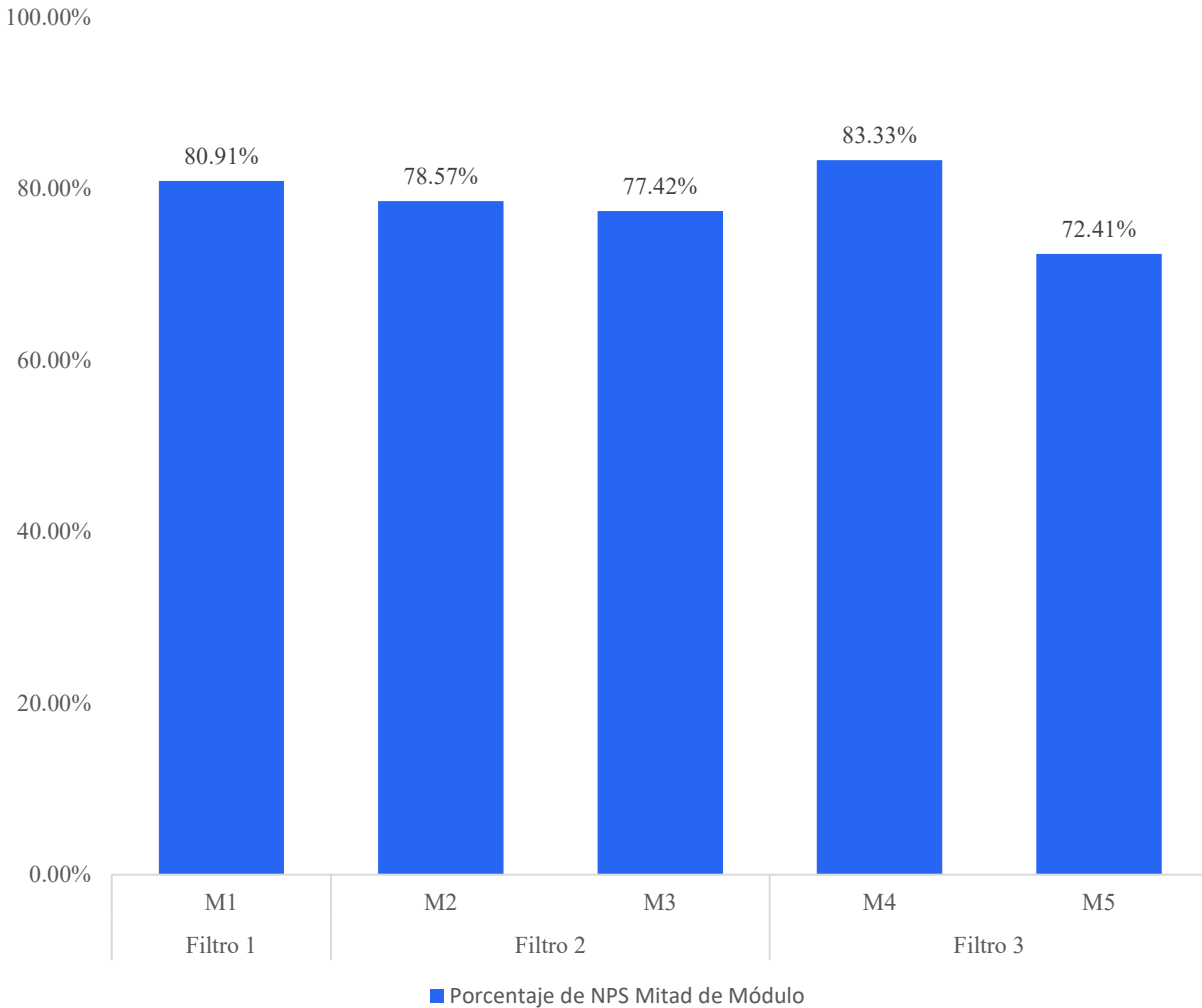
Tabla 4.14. Porcentaje de respuesta en encuesta de mitad de módulo



Fuente: Elaboración propia

El promedio de NPS durante el programa fue de 80.91% en donde los participantes recomendarían este programa para formarse en competencias de Ciencia de Datos. Además, se encontró que los motivos por los que recomiendan el programa son en su mayoría por la experiencia durante las sesiones sincrónicas con el experto (*work*) y en segundo lugar el contenido que se consume en línea (*pre-work*), como se puede observar en la Tabla 4.15.

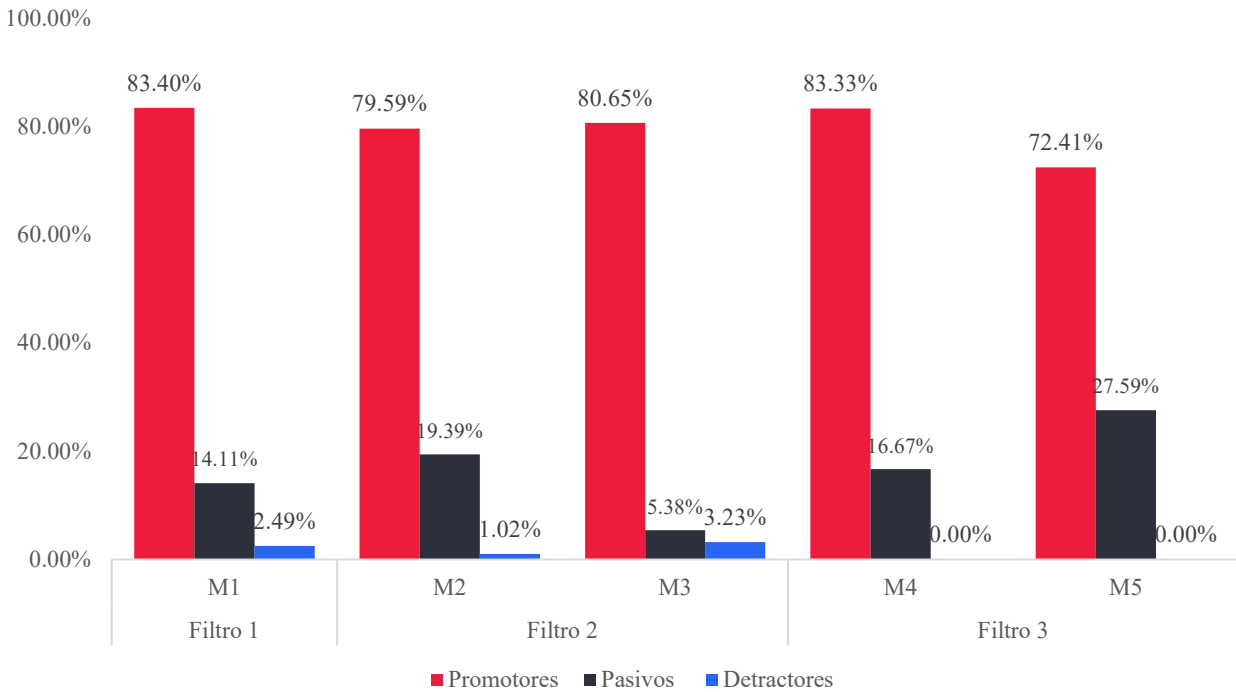
Tabla 4.15. NPS en encuesta de mitad de módulo



Fuente: Elaboración propia

El NPS más alto fue en el Módulo 4 dentro de la etapa 3, en donde no hubo ningún detractor, pero el número de pasivos aumentó en más de 32.27% respecto a la etapa 2. En la etapa 1 el número de promotores es el más alto (201), sin embargo, es la etapa con el mayor número de detractores, lo que baja el NPS de esa etapa. El NPS más bajo fue dentro del Módulo 5: *machine learning*, hay que considerar que para este punto los participantes llevaban 5 meses dentro del programa y los conocimientos y el tiempo que demanda el programa para la elaboración del proyecto aumenta considerablemente, como se ve en la Tabla 4.16:

Tabla 4.16. Comportamiento de usuarios ante el NPS mitad de módulo



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en cada una de las etapas en la encuesta de mitad de módulo, como se ve en la Tabla 4.17:

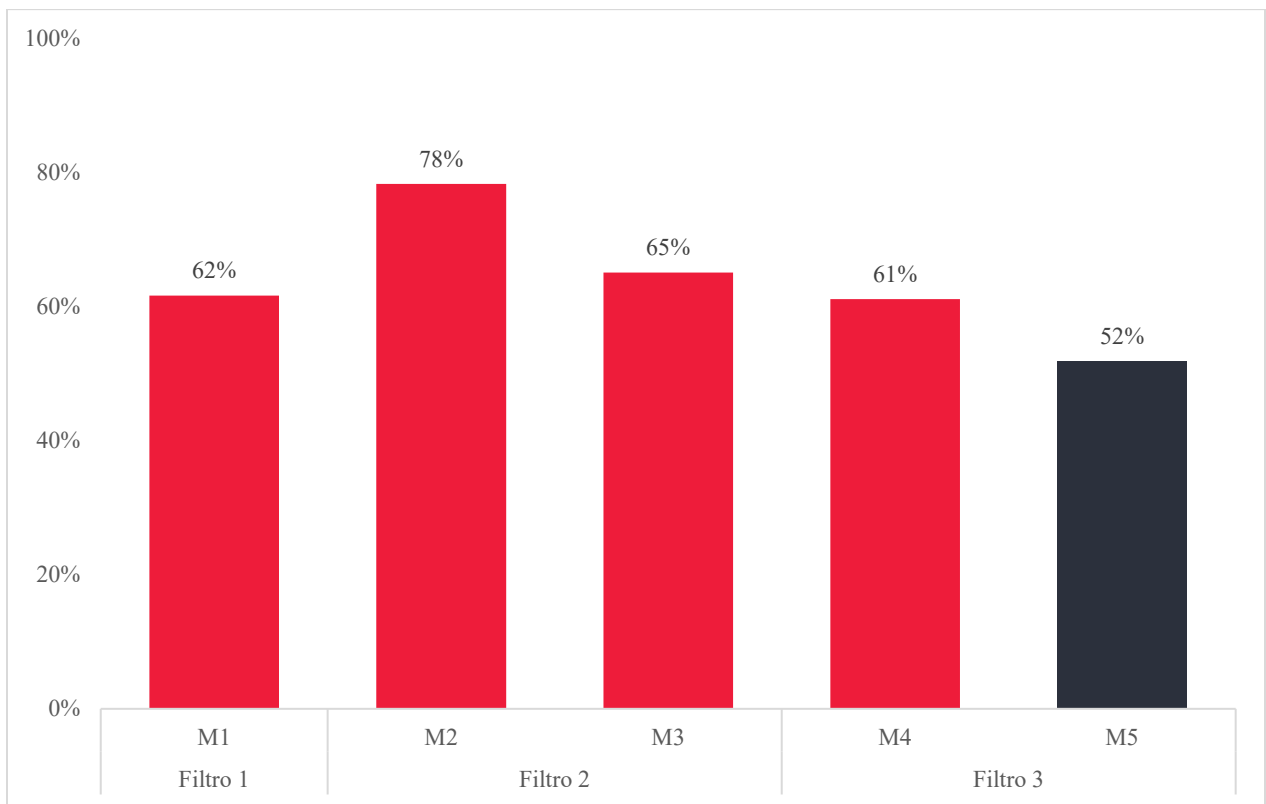
Tabla 4.17. Resultados por etapa encuesta mitad de módulo

NPS MITAD DE MÓDULOS						
Etapa	Módulos	Respuestas	Promotores	Pasivos	Detractores	NPS MITAD
Filtro 1	M1	241	201	34	6	
		76%	83.40%	14.11%	2.49%	80.91%
Filtro 2	M2	98	78	19	1	
		92%	79.59%	19.39%	1.02%	78.57%
Filtro 2	M3	93	75	5	3	
		88%	80.65%	5.38%	3.23%	77.42%
Filtro 3	M4	42	35	7	0	
		78%	83.33%	16.67%	0.00%	83.33%
Filtro 3	M5	29	21	8	0	
		54%	72.41%	27.59%	0.00%	72.41%

Fuente: Elaboración propia

Respecto a las encuestas de fin de módulo se obtuvo un 74.41% de NPS como respuesta general en cada etapa, con una tasa de respuesta promedio del 64%. Este porcentaje es 13% menor a las encuestas de mitad de módulo. Esto se debe a que se da menor seguimiento a la respuesta de esta encuesta por que la aplicación es previa a la evaluación del aprendizaje, a la cual los participantes dan mayor prioridad. Sin embargo, el número de respuestas es una muestra representativa por lo que los resultados son confiables, como se puede ver en la Tabla 4.18:

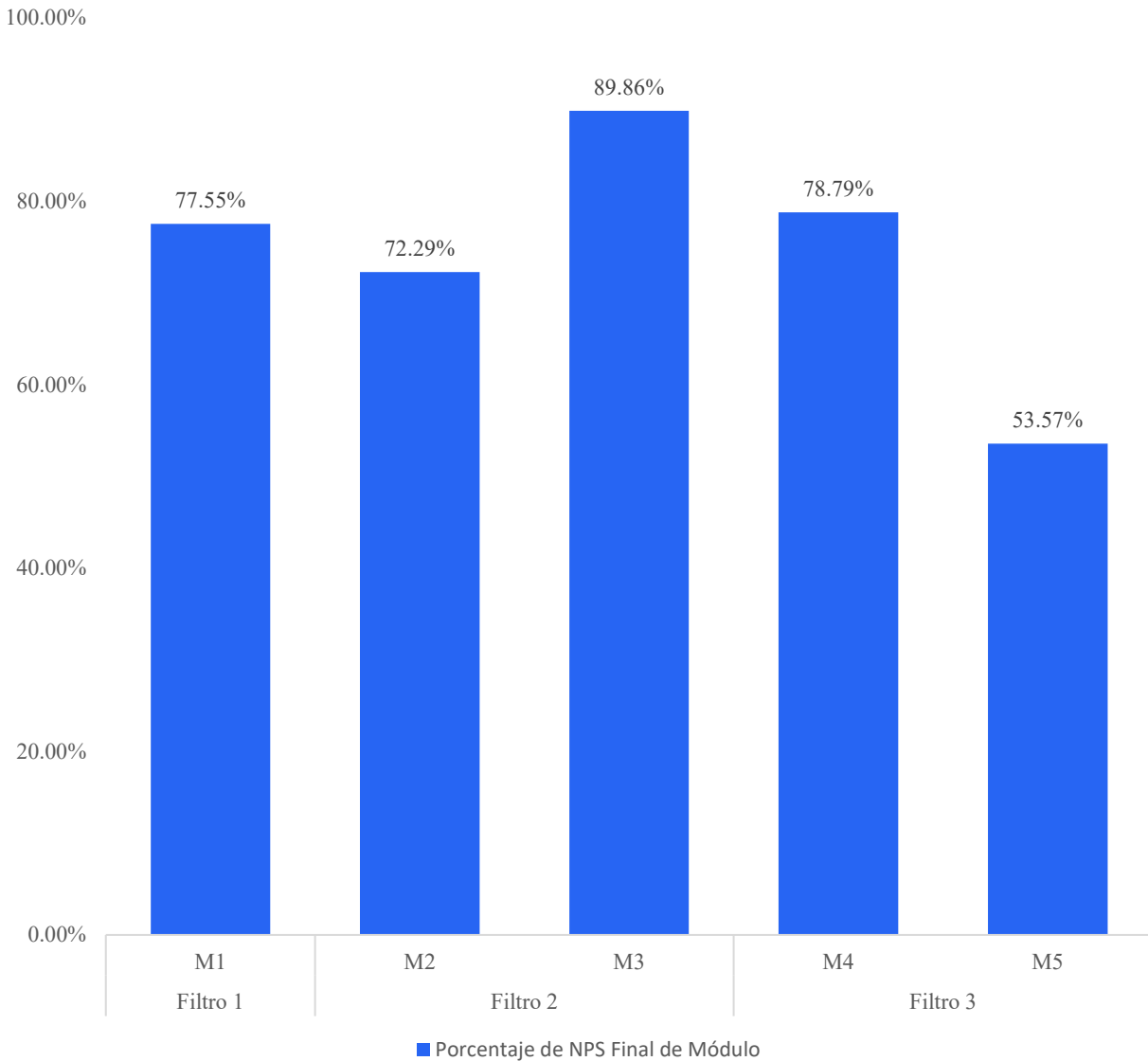
Tabla 4.18. Porcentaje de respuesta en encuesta de final de módulo



Fuente: Elaboración propia

Respecto a los porcentajes de NPS en cada etapa y por módulo, se puede observar que el NPS de final de módulo baja en una proporción considerable (25.22%) en el Módulo 5, asumiendo que se debe a la presión ejercida en la entrega del proyecto y aumenta el compromiso en los elementos alineados a la evaluación del aprendizaje, como se puede ver en la Tabla 4.19:

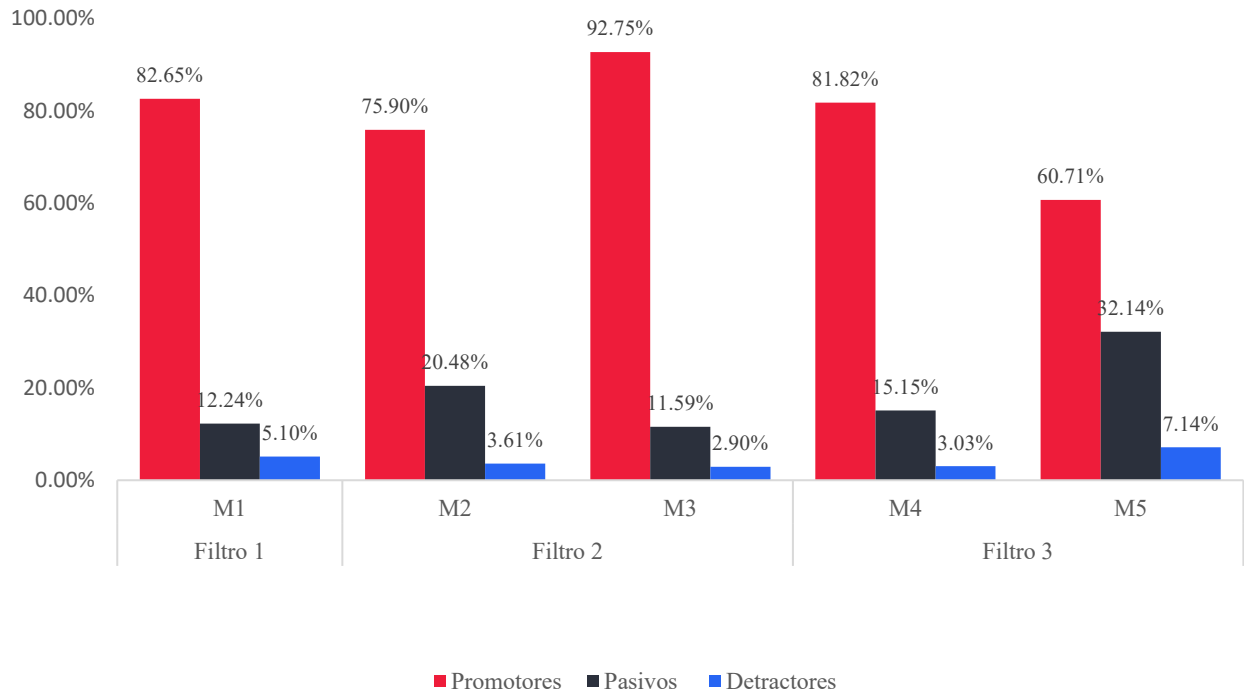
Tabla 4.19. NPS en encuesta final de módulo



Fuente: Elaboración propia

La distribución de la postura de los participantes respecto a la satisfacción se observó más marcada que en las encuestas de mitad de módulo. Aumentó el porcentaje de posturas pasivas y en todos los módulos se encontró un porcentaje de detractores. El cambio más notable se dio en el Módulo 5, a pesar de tener en esta etapa el mayor porcentaje de retención, como se ve en la Tabla 4.20:

Tabla 4.20. Comportamiento de usuarios ante el NPS final de módulo



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en cada una de las etapas en la encuesta de final de módulo, como se ve en la Tabla 4.21:

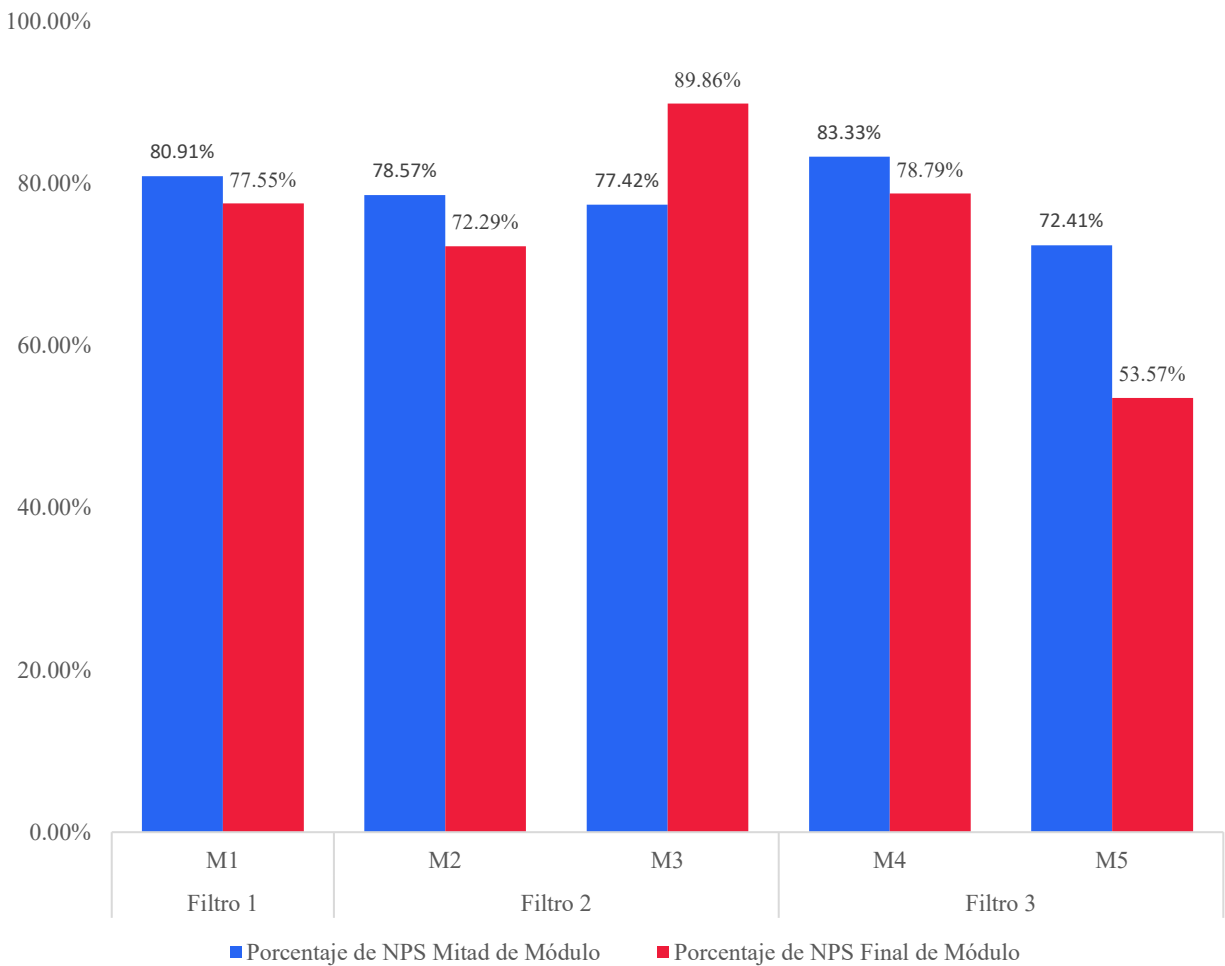
Tabla 4.21. Resultados por etapa encuesta final de módulo

		NPS FINAL DE MÓDULOS				
Etapa	Módulos	Respuestas	Promotores	Pasivos	Detractores	NPS FINAL
Filtro 1	M1	196	162	24	10	
		62%	82.65%	12.24%	5.10%	77.55%
Filtro 2	M2	83	63	17	3	
		78%	75.90%	20.48%	3.61%	72.29%
	M3	69	64	8	2	
		65%	92.75%	11.59%	2.90%	89.86%
Filtro 3	M4	33	27	5	1	
		61%	81.82%	15.15%	3.03%	78.79%
	M5	28	17	9	2	
		52%	60.71%	32.14%	7.14%	53.57%

Fuente: Elaboración propia

Haciendo una comparación entre el NPS obtenido en ambos momentos de cada módulo, se observa que no hay una correlación directa del resultado respecto al momento de aplicación de la encuesta. Los resultados están relacionados en su totalidad con la experiencia momentánea del participante con relación al experto que imparte las sesiones y los contenidos consumidos en línea, así como elementos de atención durante la operación del programa, pero no hay una relación respecto a los aprendizajes proporcionados, como se ve en la Tabla 4.22:

Tabla 4.22. Comparativa de NPS en momentos de aplicación



Fuente: Elaboración propia

4.4. Conclusiones

Estos hallazgos contribuyen a la literatura en la propuesta de un modelo educativo que promueve el aprendizaje de competencias digitales para desarrollar profesionales en vacantes demandadas en el mercado laboral, como lo es Ciencia de datos. Se encontró que de las competencias más demandadas e indispensables que requieren dentro del sector TI en las empresas en México son las de análisis de datos- con competencias como el análisis de datos, estadística, programación con R Studio, Programación con Python, Machine learning-, ya que el número de aspirantes fue un 13% mayor a lo estimado (se estimaron 450, aplicaron 510) y a los lugares disponibles que se tenían para el programa (300 lugares disponibles). Así como la tasa de retención del 90.59% durante el programa. Podemos concluir que ambas hipótesis planteadas en esta investigación se probaron exitosamente.

Por otro lado, se confirmó que los modelos masivos son eficientes si se desarrollan con base en un modelo educativo que provea y sustente todos los elementos didácticos necesarios para garantizar la efectividad del aprendizaje y así cumplir con los objetivos y perfiles de egreso esperados

La propuesta del modelo educativo *blended* masivo fue eficiente y efectivo. Los participantes cumplieron con los objetivos de aprendizaje y con los instrumentos de evaluación se probó que lograron el desarrollo de las competencias necesarias para ser profesionales desempeñándose como científicos de datos. En cada una de las etapas y los filtros propuestos, se aceptó un mayor número de participantes a los estimados, ya que el interés y los resultados de aprendizaje superaron la expectativa inicial. Se logró desarrollar a 318 estudiantes en competencias iniciales para el manejo de bases de datos, a 106 en conocimientos y habilidades de estadística, programación con R y el procesamiento de datos con la herramienta de programación Python y

por último a 52 profesionistas como científicos de datos con competencias para el análisis de datos con Python y los principios de *machine learning*.

Por último, quiero mencionar que el programa, además de ser eficiente y efectivo, es atractivo para los jóvenes profesionistas, y su satisfacción ha propiciado la recomendación del mismo a más aplicantes. Con estos resultados se ha planeado la apertura de dos convocatorias por año, de modo que el alcance de esta investigación sea mayor y el impacto de la iniciativa supere lo esperado.

Estos hallazgos contribuyen a desarrollar a profesionistas para contar con las competencias que son requeridas en la actualidad, no solo para cubrir un puesto profesional, sino para aportar al progreso como país. México tiene gran talento, sin embargo las oportunidades para desarrollarlo no son las más accesibles, este programa permite llegar a un gran número de personas, dando educación de calidad por medio del desarrollo de competencias y de esta manera poner un grano de arena más para lograr este progreso. Por otro lado, y a nivel más personal, me da mucha satisfacción poder apreciar el impacto en la vida de las personas que participaron en el programa, cómo por medio de algo que relativamente es sencillo, se puede dar un giro a la calidad de vida de unos cuantos. Sin embargo, la mayor contribución de este trabajo de investigación es la conformación y validación de la efectividad de la metodología educativa que se plantea, ya que apertura el horizonte a poder desarrollar cualquier perfil necesario en la industria, garantizando la calidad y efectividad, así como el impacto a un número considerable de personas.

No obstante, existen diversos retos a superar para abarcar más competencias necesarias en el sector TI y difundir la relevancia que tienen estas mismas para los trabajos del futuro. A partir de esto y cómo futuras líneas de investigación, se buscará desarrollar otros programas con una orientación a competencias de desarrollo web, diseño de productos digitales e incluso algunos

relacionados con la digitalización de los negocios. Como se menciona anteriormente, la metodología es el mayor hallazgo dentro de este trabajo de investigación y las limitantes se traducirán en su mayoría, en tiempo para el desarrollo de nuevos programas.

Bibliografía

Bernabéu, M. y Cónsul, M. (2023). *Aprendizaje basado en problemas: El Método ABP*, Educrea, <https://educrea.cl/aprendizaje-basado-en-problemas-el-metodo-abp/>

Coding Bootcamp Market Size Study. (2016). *Course Report*. <https://www.coursereport.com/reports/2016-coding-bootcamp-market-size-research#:~:text=Course%20Report%20found%3A,accredited%20US%20universities%20in%202015.>

De Allende, M. (1990). *Evaluación educativa: calidad de la educación*. México: ANUIES.

Díaz-Barriga, F. y Hernández, G (2006). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo*, México: McGraw Hill.

Estrada A. (2012). El aprendizaje por proyectos y el trabajo colaborativo, como herramientas de aprendizaje, en la construcción del proceso educativo, de la Unidad de aprendizaje TIC'S. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, (3) pp.123-138.

Gartner. (2016). *Gartner's 2016 Hype Cycle for Emerging Technologies Identifies Three Key Trends That Organizations Must Track to Gain Competitive Advantage*. Recuperado de <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2016-08-16-gartners-2016-hype-cycle-for-emerging-technologies-identifies-three-key-trends-that-organizations-must-track-to-gain-competitive-advantage>

Hernández, G. (2022). *Mucho empleo y poco talento especializado, el dilema del sector tecnológico en 2022*, El Economista. Recuperado de <https://www.economista.com.mx/capitalhumano/Mucho-empleo-y-poco-talento-especializado-el-dilema-del-sector-tecnologico-en-2022-20220127-0106.html>

Hireline. (2022) *Reporte del Mercado Laboral en México TI 2022*. Recuperado de <https://hireline.io/mx/estudio-mercado-laboral-y-empleos-de-ti-mexico?year=2022>

Indeed. (2017). *Are Coding Bootcamps Worth It? What Employers Really Think*. Recuperado de <https://www.indeed.com/lead/what-employers-think-about-coding-bootcamp#:~:text=Some%2072%25%20of%20employers%20surveyed,likely%20to%20be%20high%20performers.%E2%80%9D>

Jong-Elsinga, D. (2021). *Accelerated Digital Transformation*. Holanda: Deloitte.

- Martínez, A. (2012). *Profesionales TIC: el déficit se incrementa en Latinoamérica*. CIOAL the Standard IT. Recuperado de <https://thestandardcio.com/2016/08/03/profesionales-tic-deficit/>
- ManpowerGroup. (2023). *Manpowergroup Talent Shortage Study*. ManpowerGroup Talent Shortage Study. Recuperado de <https://go.manpowergroup.com/talent-shortage>
- Manrique, J. (2016). El Flipped Classroom, un modelo pedagógico ideal para aplicar la evaluación formativa y compartida. *I Jornadas de Buenas Prácticas en Evaluación Formativa en Docencia Universitaria*, pp. 259-295.
- Aprendizaje basado en competencias: una propuesta para la autoevaluación del docente. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, (2), pp. 325-338.
- Roe, R. A. (2002). Competences- A key towards the integration of theory and practice in work psychology. *Gedrag & Organisatie*, pp. 203-224.
- Skip, A. (2021). *Modelo de aprendizaje 70:20:10: cómo mejorarlo usando la tecnología*, Recuperado de <https://www.ispring.es/blog/modelo-70-20-10>
- Stack Overflow. (2017). *Stack Overflow Developer Survey*. Recuperado de <https://insights.stackoverflow.com/survey/2017>
- Skyznyk O. (2015). *The history and state of blended learning*. Recuperado de <https://find.library.unisa.edu.au/primo-explore/fulldisplay?vid=ROR&id=9916176000401831>
- Udemy. (2020). *Workplace Learning Trends Report: The Skills of the Future*. *Udemy for Business*.
- Universidad Panamericana. (2016). *Modelo de calidad educativa*, Escuela de Pedagogía.
- World Economic Forum. (2020). *The Future of Jobs Report*. Recuperado de <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020/>

Anexos

1.1 Anexo 1: Evaluación de aprendizaje: Módulo 1

Pregunta	Op1	Op2	Op3	Op4	Respuesta
¿Qué indica la opción "hostname" en MySQL Workbench?	El puerto al cual nos conectaremos para acceder a la base de datos	La dirección a la cual nos conectaremos para acceder a la base de datos	La contraseña con la cual nos conectaremos a la base de datos	Un nombre de preferencia que definimos nosotros para recordar las configuraciones	2
¿Qué características describen mejor a una tabla SQL?	<ul style="list-style-type: none"> - Los datos sobre un objeto están ordenados en filas - Las propiedades del objeto se enlistan en columnas. - Cada fila tiene un tipo de dato propio 	<ul style="list-style-type: none"> - Los datos sobre un objeto están ordenados en columnas - Las propiedades del objeto se enlistan en filas. - Cada fila tiene un tipo de dato propio 	<ul style="list-style-type: none"> - Los datos sobre un objeto están ordenados en matrices - Las propiedades del objeto se enlistan en vectores. - Cada matriz tiene un tipo de dato propio 	<ul style="list-style-type: none"> - Los datos sobre un objeto están ordenados en renglones/registros - Las propiedades del objeto se enlistan en columnas. - Cada columna tiene un tipo de dato propio 	4
¿Para qué sirve la llave primaria?	Para identificar de manera única cada registro de una tabla y generar relaciones en una base de datos	Para enlistar la cantidad de datos que tienes disponibles	Para medir la cantidad de espacio que utiliza tu tabla	Para ocupar espacio dentro de una tabla	1
La sentencia DESCRIBE que nos permite observar...	Los datos que contiene una tabla	Los campos y el tipo que tiene una tabla	Las relaciones que tiene una tabla	Todo acerca de una base de datos	2
¿Qué sentencia SQL me permite obtener el sueldo del empleado 144?	Select group (*) from empleados	SELECT empleados WHERE id_empleado = 144;	SELECT id_empleado FROM sueldos WHERE sueldos = 144;	SELECT sueldo FROM empleados WHERE id_empleado = 144;	3
¿Qué representa el carácter de porcentaje (%) al usarla con la sentencia LIKE en SQL?	Es un carácter que representa un rango de caracteres	Es un carácter que permite substituirse por cualquier cadena	Es un carácter que permite substituirse por cualquier carácter	Es un carácter que extrae el porcentaje de uso de la memoria RAM	2

		de cero o más caracteres			
¿Para qué sirve la función AVG?	Para calcular el promedio de datos contenidos dentro de una base de datos	Para calcular la moda de una columna	Para calcular el promedio de una columna	Para calcular la desviación estándar	3
Suponiendo que tienes un campo "id_nombre", "nombre" y "precio", dentro de una tabla "inventario". ¿Cuál de estas Sentencias SQL te permite saber cuántos elementos hay de cada cosa?	SELECT nombre, COUNT(nombre) FROM inventario GROUP BY nombre	SELECT nombre, precio FROM inventario GROUP BY nombre	SELECT nombre, COUNT(id_inventario) FROM inventario ORDER BY precio	GET nombre, COUNT(id_inventario) FROM inventario ORDER BY precio	1
¿Qué representa el carácter de guion bajo (_) al usarlo con la sentencia LIKE en SQL?	Es un carácter que representa un rango de caracteres	Es un carácter que permite substituirse por cualquier cadena de cero o más caracteres	Es un carácter que sirve para no utilizar espacios	Es un carácter que permite substituirse por cualquier carácter	4
¿Para qué sirve la función COUNT?	Cuenta los renglones de una tabla	Cuenta los valores repetidos	Cuenta los valores diferentes	Cuenta las bases de datos funcionales	1
¿Qué hace la siguiente sentencia? SELECT * FROM empleado WHERE id_puesto IN (SELECT id_puesto FROM puesto WHERE nombre = 'Junior Executive');	Seleccionar a todos los puestos, y luego retirar a los Junior Executive	Seleccionar a todos los empleados, organizándolos por Junior Executives primero	Seleccionar a todos los Junior Executives en la tabla empleado	Elimina a todos los empleados, comenzando por Junior Executives primero	3
¿Qué es un Join?	Es una instrucción que te permite unir dos bases de datos por medio de sus llaves primarias	Es una instrucción que te permite relacionar dos tablas por sus llaves primarias y foráneas.	Es una instrucción que te permite unir dos operaciones lógicas	Es una instrucción que te permite unir dos operaciones aritméticas	2

¿Cuál es la diferencia entre un Join por la derecha (RIGHT JOIN) y un Join por la Izquierda? (LEFT JOIN)	Right Join quita los datos a la derecha si la condición no se cumple. Left Join quita los datos a la izquierda si la condición no se cumple.	Right Join mantiene los datos de la tabla de la derecha, si no hay ningún dato que se mantenga del lado izquierdo, no se coloca ninguno. Lo mismo ocurre con Left Join	Los datos que se preservan solamente son los datos que cumplen la condición	Los datos que se preservan solamente son los datos que no cumplen la condición	2
¿Para qué sirve una vista (VIEW)?	Para ver el contenido de una o más tablas	Para preservar el orden de una o más tablas	Para preservar el resultado de una consulta en una tabla virtual	Para suprimir el contenido que se repiten en dos tablas	3
Cuando se hace un INNER JOIN, ¿qué renglones se omiten?	Los renglones que tienen valores Void	Los renglones que tienen valores Null	Los renglones que cumplen con la condición del INNER JOIN	Los renglones que no cumplen con la condición del INNER JOIN	4
¿Qué es ATLAS en MongoDB?	Una plataforma que te permite crear clústeres de bases de datos en la nube	Un sistema que crea tablas conforme las requieras	Un sistema que transforma bases de datos relacionales en archivos	Un sistema que conecta dos servidores con un protocolo SOAP	1
¿Qué es una colección?	Un conjunto de sentencias SQL acomodadas para su uso eficaz	Un conjunto de bases de datos almacenadas juntas	Un conjunto de bases de datos con relaciones múltiples	Un conjunto de documentos almacenados juntos.	4
¿Qué es JSON?	Un archivo binario que contiene datos relacionados entre sí por medio de llaves primarias	Un formato de intercambio de información que contiene datos relacionados por medio de un par llave-valor	Un archivo de texto que contiene datos relacionados entre sí por medio de llave primaria-llave foránea	Un archivo binario que solo el back-end puede leer	2.
¿Cuáles de estas sentencias describen mejor a MongoDB?	Es una base de datos no relacional que almacena sus datos en formato JSON, su	Es un sistema gestor de bases de datos no relacional que almacena sus datos en formato JSON. Su modelo	Es una base de datos relacional que almacena sus datos en formato SQL, su modelo	Es una base de datos relacional que almacena sus datos en formato CSV, su modelo está orientado a documentos	2

	modelo está orientado a Queries	está orientado a documentos	está orientado a documentos		
Traduce la sentencia SQL SELECT id_user, username, password FROM users; a Proyección de MongoDB:	{id_user:1, username:1, password:1}	[users:1, username:0, password:0]	users.{id_user:1, username:0, password:0}	{password,username, iduser=1}	1
¿Qué hace la proyección: {homeAccommodation:/Wi-Fi/} en un documento de MongoDB?	Busca todos los documentos que tengan la palabra "home accommodation" en el documento Wi-Fi	Busca todas las colecciones que tengan la palabra "Wi-Fi" en el documento "homeAccommodation"	Busca todas las colecciones que no tengan la palabra "home accommodation"	Busca todos los documentos que tengan la palabra "Wi-Fi" en el campo homeAccommodation	4
Hemos detectado que los usuarios que tienen el dominio @hacker.com en su email están tratando de acceder a nuestro sistema. ¿Con que sentencia puedes hallar todos los usuarios con el dominio @hacker.com en el email?	{email: /@hacker.com ^/}	{email: @hacker.com}	{email: /@hacker.com\$/}	{email:<any>.hacker.com]	3
Detectamos que el usuario hacker ha creado muchas cuentas falsas, por ejemplo 123hacker@gmail.com, 123hacker456@gmail.com y hacker987@hotmail.com. ¿Con qué sentencia puedes obtener todas esas cuentas?	{email: /^hacker/}	{email: /hacker\$/}	{email: /.*hacker.*/}	{email:<any>.hacker.com]	3

¿Para qué sirve la notación punto?	Para acceder a las propiedades de una base de datos	para acceder a los atributos de un objeto	Para eliminar los datos de una base de datos	Para eliminar las propiedades de una base de datos	2
¿Para qué sirve la siguiente proyección? { valor: {\$size: "\$compras"}}	Para saber la cantidad de compras que ha realizado un cliente	Para saber la suma de compras que ha realizado un cliente	Para saber que clientes han realizado compras	Para saber si un cliente realizó compras	1
¿Para qué sirve la agregación \$match?	Para unir documentos	Para separar documentos	Para filtrar documentos	Para borrar documentos	3
Si queremos unir dos (o más) documentos que se encuentran en distintas colecciones en MongoDB que comparten un mismo valor, ¿qué agregación usamos?	\$match	\$separate	\$lookup	\$remove	3
¿Para qué sirve una vista (View)?	Para ver una colección	Para ver un documento	Para eliminar los resultados de una consulta	Para guardar los resultados de una consulta	4
¿Para qué sirve la agregación \$group?	Para agrupar los datos que necesitamos por medio de un mismo valor categórico	Para agrupar bases de datos SQL y NoSQL	Para agregar datos dentro de un documento	Para eliminar una base de datos	1
¿Para qué sirve la agregación \$addFields?	Para añadir los campos que queremos	Para sumar todos los campos	Para agregar documentos	Para eliminar campos	1
¿Qué sintaxis SQL te permite crear una base de datos?	CREATE DATABASE ejemplo	INIT DATABASE ejemplo	USE DATABASE ejemplo	PREPARE DATABASE ejemplo	1
¿Qué diferencia hay entre utilizar un tipo de dato VARCHAR y un tipo de dato INT?	Ninguna	VARCHAR te permite guardar valores numéricos, mientras que INT te permite guardar texto	INT nos sirve para guardar valores enteros y VARCHAR datos en forma de texto	VARCHAR te permite guardar valores booleanos, mientras que INT te permite guardar datos en forma de texto	3

¿Qué sentencia te permite crear una tabla, a menos de que ya exista previamente?	CREATE DATABASE ejemplo	CREATE TABLE IF NOT EXISTS ejemplo (...);	CREATE TABLE AND OVERRIDE ejemplo(...);	OVERRIDE TABLE ejemplo(...);	2
¿Qué sentencia te permite borrar una tabla?	DELETE TABLE ejemplo	DELETE TABLE IF NOT EXISTS ejemplo	DROP TABLE ejemplo;	ALTER TABLE ejemplo;	3
¿qué significa el número 50 en "VARCHAR(50)"?	50 indica la cantidad de copias que harás de esa variable	50 indica la cantidad de veces que se ejecutará el script	Que el campo tiene 50 caracteres como mínimo	Que el campo tiene 50 caracteres como máximo	4

1.2 Anexo 2: Evaluación de aprendizaje: Módulo 2

RÚBRICA DE EVALUACIÓN			
	Deficiente	Regular	Satisfactorio
Indicador	1	2	3
Estructura del código	No replica el código y los ajustes son poco claros; no cumple los requisitos establecidos	Replica el código parcialmente, pero no realiza ajustes	Replica el código y realiza ajustes pertinentes para la mejora de este, además de cumplir los requisitos establecidos
Gráficas e interpretación de las mismas	No le quedan claras las funciones para la generación de gráficas y no realiza una interpretación	Genera algunas gráficas, no las interpreta	Interpreta y genera código para graficar, entiende los parámetros de las funciones
Hace preguntas clave	Las gráficas no son adecuadas o son escasas, las tablas están mal estructuradas	Realiza gráficas mecánicamente, sin embargo, no logra generar preguntas claves	Presenta una alta abstracción en el desarrollo y entendimiento de los ejercicios que proponen cuestionamientos novedosos
Propone hipótesis	No profundiza en el entendimiento de la información ni de las gráficas	Percibe o intuye alguna relación para la cual se pueda obtener una mayor confianza, pero no logra identificarla	Realiza hallazgos que puedan inferir alguna circunstancia para la que se pueda obtener mayor seguridad o confianza mediante métodos más formales
Comunica hallazgos relevantes	No hay resultados que mostrar, debido a las anteriores omisiones	Comunica situaciones a través de gráficas	Comprende y comunica las situaciones con las que se relacionan los datos, mediante gráficas, tablas, indicadores, entre otros

1.3 Anexo 3: Evaluación de aprendizaje: Módulo 3

RÚBRICA DE EVALUACIÓN			
	1	2	3
Indicador	Deficiente	Regular	Satisfactorio
Identificación de Problema	<ul style="list-style-type: none"> - El equipo no logra justificar la elección de su problema o tema. - El equipo no demuestra ninguna investigación preliminar sobre su tema. - El equipo no hizo investigación previa sobre soluciones anteriores al problema. 	<ul style="list-style-type: none"> - El equipo escogió un problema o tema, pero no está clara la razón de su elección. - El equipo presenta una investigación preliminar muy básica sobre su tema. - El equipo demuestra muy pocos conocimientos sobre anteriores soluciones al problema. 	<ul style="list-style-type: none"> - El Equipo identificó y escogió un problema justificando su elección. - El equipo presenta una investigación preliminar completa sobre el tema. - El equipo presenta información previa sobre las soluciones anteriores al problema.
Planteamiento de Preguntas	<ul style="list-style-type: none"> - La entrega no contiene preguntas sobre el tema, o no están respondidas correctamente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las preguntas planteadas no se responden del todo. - La entrega no tiene al menos 5 preguntas sobre el tema 	<ul style="list-style-type: none"> - Las preguntas planteadas por el equipo (Sesión 2) han sido correctamente respondidas. - La entrega tiene al menos 5 preguntas pertinentes sobre el problema.
Colección de Datos	<ul style="list-style-type: none"> - El equipo no pudo obtener por su cuenta una colección de datos que pueda responder sus preguntas. 	<ul style="list-style-type: none"> - El equipo obtuvo una colección de datos preprocesada. - Los datos recopilados sólo responden parcialmente las preguntas planteadas originalmente. 	<ul style="list-style-type: none"> - El equipo logró obtener una colección de datos completa y no previamente procesada que usará para los siguientes pasos. - Los datos recopilados pueden responder completamente las preguntas planteadas anteriormente.
Análisis Exploratorio de Datos	<ul style="list-style-type: none"> - El equipo no pudo convertir su colección de Datos en un DataFrame. - El equipo no hizo un análisis exploratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> - El equipo tuvo problemas para convertir su colección de Datos en un DataFrame de Pandas. - El equipo no pudo responder a todas las preguntas del análisis exploratorio (PostWork, Sesión 4 	<ul style="list-style-type: none"> - El equipo convirtió de forma adecuada su colección de Datos (en JSON, CSV, etc.) en un DataFrame de Pandas. - El equipo realizó un análisis exploratorio de estos datos a través del uso correcto de Pandas.

<p>Limpieza de Datos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El nuevo Dataset contiene muchos NaNs. - El Dataset no está correctamente indexado. - El Dataset contiene columnas mal nombradas. - El Dataset no tiene agregaciones. 	<p>El nuevo Dataset contiene pocos NaNs.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El Dataset contiene algunos errores de indexación. - El Dataset contiene algunos errores en el nombramiento de columnas. - Las agregaciones no ofrecen ninguna observación a los datos. 	<ul style="list-style-type: none"> - El nuevo Dataset no contiene ningún NaN. - El Dataset está correctamente indexado (en orden y sin índices incoherentes). - Las columnas están correctamente nombradas. - Se aplicaron agregaciones al Dataset para poder comenzar a responder algunas preguntas planteadas en la sesión 2.
<p>Transformación de Datos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Muchos valores en el DataFrame son de un tipo incorrecto o no fueron debidamente procesados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Algunos valores en las columnas no están correctamente procesados. - No se crearon nuevas columnas con nueva información. - No hay exploración de datos a través de la creación de subconjuntos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Todos los datos de cada columna tienen un valor correcto dependiendo del tipo de dato (fechas, objetos, ints, floats). - Todas las columnas de texto están manipuladas para estar en el formato correcto. - Hay nuevas columnas con nuevos datos resultantes del procesamiento de una o más columnas originales. - Se crearon otros datasets/subconjuntos/series que presentan información relevante para una pregunta específica, o simplemente para exploraciones más profundas.
<p>Ordenamiento de Código (Criterio: 5, 3, 0)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - No se entregó un Jupyter Notebook. - Hay demasiadas inconsistencias en el nombramiento/orden del notebook, lo que lo hace ilegible o muy difícil de comprender. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se entregó un Jupyter Notebook, pero hay algunas inconsistencias entre el Notebook y la entrega escrita. - Algunas secciones del Notebook no están bien nombradas y ordenadas. - Falta el código de algunas sesiones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se entregó un Jupyter Notebook ordenado y limpio que contiene todos los pasos llevados a cabo para el preprocesamiento de datos. - El Notebook hace uso de las diversas técnicas aprendidas a través de las clases para la exploración y procesamiento de datos. - El Notebook contiene el código (nombrado correctamente) de todas las sesiones pasadas.
<p>(Opcional) Uso de APIs</p>	<ul style="list-style-type: none"> - No se entregó Notebook. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se entregó el Notebook pero hay fallas en el funcionamiento del código. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se entregó un Notebook extra que contiene código para correctamente hacer un llamado a un API para su colección en un DataFrame.

1.4 Anexo 4: Evaluación de aprendizaje: Módulo 4

RÚBRICA DE EVALUACIÓN			
	1	2	3
Indicador	Deficiente	Regular	Satisfactorio
Estimados de Locación y Variabilidad	<p>No entiende los conceptos de estimados de locación y variabilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> - No sabe utilizar pandas para obtener dichos estimados - No entiende el concepto de valores típicos y atípicos - No sabe obtener percentiles de variables numéricas 	<p>Entiende parcialmente los conceptos de estimados de locación y variabilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sabe obtener dichos estimados usando pandas pero no sabe cuándo ni para qué - No entiende el concepto de valores típicos y atípicos - Sabe obtener percentiles pero no sabe interpretarlos 	<ul style="list-style-type: none"> - Entiende por completo los conceptos de estimados de locación y variabilidad - Sabe obtener dichos estimados usando pandas y sabe cuándo son de utilidad - Entiende el concepto de valores típicos y atípicos - Sabe obtener percentiles e interpretarlos adecuadamente
Introducción a la visualización de datos: Distribuciones	<ul style="list-style-type: none"> - No entiende el concepto de distribución de datos y no sabe cuándo y para qué utilizarlas - No es capaz de utilizar boxplots y Score de Rango Intercuartílico para identificar valores atípicos - No sabe elaborar histogramas utilizando Seaborn - No es capaz de interpretar histogramas y extraer información útil de ellos 	<p>Entiende parcialmente el concepto de distribución de datos, pero no sabe cuándo y para qué utilizarlas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es capaz de realizar boxplots pero no sabe identificar valores atípicos a partir de ellos - Sabe elaborar histogramas utilizando Seaborn - No es capaz de interpretar los histogramas que ha elaborado 	<p>Entiende cabalmente el concepto de distribución de datos y sabe cuándo y para qué utilizarlas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es capaz de realizar boxplots y de utilizar el Score de Rango Intercuartílico para identificar valores atípicos - Sabe elaborar histogramas utilizando Seaborn - Sabe interpretar los histogramas utilizando conceptos de asimetría y curtosis
Exploración de variables categóricas y análisis multivariable	<p>No sabe explorar la frecuencia de las variables categóricas utilizando value_counts y la moda</p> <ul style="list-style-type: none"> - No sabe utilizar tablas de contingencia para explorar dos variables categóricas - No sabe crear subplots en una gráfica de Matplotlib - No sabe utilizar boxplots y violinplots para explorar la distribución de variables numéricas segmentadas por una variable categórica 	<p>Sabe utilizar value_counts y moda para explorar la frecuencia de variables categóricas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sabe generar tablas de contingencia, pero no entiende para qué ni cómo interpretarlas - No sabe crear subplots en una gráfica de Matplotlib - Sabe utilizar boxplots y violinplots para explorar la distribución de variables numéricas segmentadas por una variable categórica, pero no sabe interpretarlos 	<ul style="list-style-type: none"> - Sabe utilizar value_counts y moda para explorar la frecuencia de variables categóricas - Sabe generar tablas de contingencia y sabe cómo interpretarlas - Sabe crear subplots en una gráfica de Matplotlib - Sabe crear e interpretar boxplots y violinplots para explorar la distribución de variables numéricas segmentadas por una variable categórica

<p>Correlaciones y Regresión Lineal Simple</p>	<p>No entiende el concepto de Coeficiente de Correlación de Pearson ni sabe cuándo utilizarlo</p> <ul style="list-style-type: none"> - No sabe generar mapas de calor de matrices de correlación - No sabe cómo crear scatterplots con dos variables numéricas - No es capaz de entrenar un modelo de Regresión Lineal Simple 	<p>Entiende el concepto de Coeficiente de Correlación de Pearson, pero no sabe cuándo utilizarlo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saber obtener matrices de correlación pero no graficarlas usando mapas de calor - Sabe cómo crear scatterplots con dos variables numéricas pero no sabe interpretarlas - No es capaz de entrenar un modelo de Regresión Lineal Simple 	<ul style="list-style-type: none"> - Entiende el concepto de Coeficiente de Correlación de Pearson y sabe cuándo utilizarlo - Saber obtener matrices de correlación y graficarlas usando mapas de calor - Sabe cómo crear e interpretar scatterplots con dos variables numéricas - Es capaz de entrenar un modelo de Regresión Lineal Simple
<p>Distribuciones Muestrales y Técnicas de Evaluación de Modelos</p>	<p>No entiende el concepto de sesgos y de muestreo aleatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> - No sabe aplicar el algoritmo Bootstrap para obtener errores estándares e intervalos de confianza - No sabe entrenar un modelo de Regresión Lineal Múltiple - No sabe utilizar datasets de entrenamiento y prueba, ni validación cruzada 	<p>Entiende el concepto de sesgos y de muestreo aleatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sabe aplicar el algoritmo Bootstrap, pero no obtener errores estándares e intervalos de confianza - Sabe entrenar un modelo de Regresión Lineal Múltiple - No sabe utilizar datasets de entrenamiento y prueba, ni validación cruzada 	<p>Entiende el concepto de sesgos y de muestreo aleatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sabe aplicar el algoritmo Bootstrap y obtener errores estándares e intervalos de confianza - Sabe entrenar un modelo de Regresión Lineal Múltiple - Sabe utilizar datasets de entrenamiento y prueba, y también validación cruzada
<p>Visualización de datos avanzada</p>	<p>No sabe en qué momento aplicar la visualización adecuada para cada situación</p> <ul style="list-style-type: none"> - No sabe generar las visualizaciones avanzadas que aprendió durante la sesión - Utiliza sólo la función plot de pandas, sin utilizar Matplotlib o Seaborn 	<p>Sabe generar las visualizaciones avanzadas que aprendió durante la sesión, pero las utiliza aleatoriamente, sin que sean necesarias, o bien sin contexto</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sabe generar las visualizaciones avanzadas que aprendió durante la sesión, con Matplotlib o Seaborn - Sabe exactamente cuándo utilizarlas e interpretarlas adecuadamente - Coloca las visualizaciones con pie de página y/o descripción en el texto o código

<p>Pruebas A/B y Procesamiento de Lenguaje Natural</p>	<ul style="list-style-type: none"> - No entiende el concepto de Prueba A/B y no sabe cómo evaluar una - No sabe utilizar Expresiones Regulares - No sabe utilizar nltk para hacer análisis estadístico de lenguaje natural - No sabe presentar sus análisis de lenguaje natural utilizando gráficas 	<p>Entiende el concepto de Prueba A/B pero no sabe cómo evaluar una</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sabe parcialmente cómo utilizar Expresiones Regulares, pero no lo hace de manera adecuada - Sabe utilizar nltk para hacer análisis estadístico de lenguaje natural - No sabe presentar sus análisis de lenguaje natural utilizando gráficas 	<p>Entiende el concepto de Prueba A/B y sabe cómo evaluar una</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sabe cómo utilizar Expresiones Regulares de manera efectiva - Sabe utilizar nltk para hacer análisis estadístico de lenguaje natural - Sabe presentar sus análisis de lenguaje natural utilizando gráficas
<p>Introducción a <i>machine learning</i>: Clasificación No Supervisada y Supervisada</p>	<p>No entiende el concepto de <i>machine learning</i>: qué es y cuándo utilizarlo</p> <ul style="list-style-type: none"> - No sabe cuándo aplicar clasificación no supervisada - No sabe cuándo aplicar clasificación supervisada - No sabe entrenar un modelo de Regresión Logística 	<p>Entiende el concepto de <i>machine learning</i>: qué es y cuándo utilizarlo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sabe cuándo aplicar clasificación no supervisada, pero no sabe aplicarla efectivamente - Sabe cuándo aplicar clasificación supervisada - Sabe entrenar un modelo de Regresión Logística, pero no sabe evaluar su desempeño 	<p>Entiende el concepto de <i>machine learning</i>: qué es y cuándo utilizarlo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sabe cuándo aplicar clasificación no supervisada y sabe aplicarla efectivamente - Sabe cuándo aplicar clasificación supervisada - Sabe entrenar un modelo de Regresión Logística y evaluar su desempeño

1.5 Anexo 5: Evaluación de aprendizaje: Módulo 5

RÚBRICA DE EVALUACIÓN			
	Deficiente	Regular	Satisfactorio
Indicador	1	2	3
El problema planteado amerita ser solucionado por <i>machine learning</i>	El problema pudo haberse solucionado de manera óptima con programación tradicional	El problema se solucionó con <i>machine learning</i> eficazmente, sin embargo, una solución más elegante pudo haberse desarrollado por medio de estadística básica	El problema era lo bastante complejo como para abordarse por programación tradicional y un algoritmo de <i>machine learning</i> está justificado
División de datasets	No existe división de datasets en entrenamiento y prueba	Los datasets se encuentran divididos, sin embargo, no hay una división aleatoria, o las particiones tienen tamaños desproporcionados	Los datasets se encuentran divididos en entrenamiento y prueba, o entrenamiento, validación y prueba, de manera aleatoria, con proporciones adecuadas
Validación por K-Fold o LOOCV	No hay pruebas de validación de datos	Existe una prueba de validación de datos, sin embargo, no se utilizó como medida de validación	Las pruebas de validación cruzada se aplican adecuadamente en conjunto con los algoritmos, de tal manera que no hay datos favoritos o fácilmente clasificables en el dataset de pruebas

Algoritmo de predicción (Solamente si aplica)	El algoritmo predice con una tasa de éxito baja, y pudo haberse mejorado para aumentar la tasa de éxito	El algoritmo predice con una tasa de éxito baja, sin embargo, el problema es demasiado complejo para entregar resultados con una tasa de error lo bastante baja	El algoritmo predice con una tasa de éxito alta y muy baja tasa de error. El problema se resuelve de manera eficaz
Algoritmo de agrupación (Solamente si aplica)	Los datos agrupados no tienen uso ni utilidad para el proyecto	Los datos agrupados marcan alguna tendencia útil, sin embargo, no se explota lo suficiente para la solución del problema	El algoritmo de agrupación categoriza adecuadamente los datos, y su uso impacta de manera positiva al proyecto, de forma contundente.
Algoritmo de Clasificación (Solamente si aplica)	No hay métricas de desempeño o no hay comparativa con otros clasificadores	Existen métricas, pero no se ofrecen interpretaciones de ellas. Las métricas evalúan algoritmos por separado y no hay comparativa	Las métricas presentadas son claras y se interpretan adecuadamente. El algoritmo de clasificación elegido sobrepasa al resto de los algoritmos en eficacia

1.6. Anexo 6. Encuesta de satisfacción: Mitad de módulo

Cada una de las siguientes preguntas forma parte de la encuesta de mitad de módulo. La escala va de 1 a 10, siendo 1 lo más bajo y 10 lo más alto.

1. ¿Qué tan satisfecho(a) estás con tu experiencia hasta el momento?
2. El/la experto/a expone los temas de manera organizada, congruente y fácil de entender, desde un enfoque positivo y promoviendo la colaboración.
3. Estoy satisfecho(a) con la labor del experto(a), me siento inspirado por el(la) para seguir aprendiendo.
4. El pre work ha sido útil para abordar contenidos de las sesiones.
5. Los contenidos de las sesiones me han permitido obtener aprendizajes prácticos y aplicables a la vida real.
6. El contenido de autoaprendizaje (post work) en la plataforma, ha sido claro y me ha permitido aplicar los aprendizajes.
7. La plataforma BEDU fue un recurso útil en mi proceso de aprendizaje.
8. La plataforma de videollamadas (Zoom) fue de utilidad para la sesión remota.
9. El/la ejecutivo(a) de experiencia educativa (LEE) atendió mis solicitudes de manera eficiente, atenta y cordial en todo momento.
10. ¿Qué tan probable es que recomiendes este programa a amigos, familiares, o colegas?
11. Puedes compartir cualquier comentario adicional sobre tu experiencia, cuenta lo que más te gustó o menos te gustó del curso:

1.7 Anexo 7: Encuesta de satisfacción: Final de módulo

Cada una de las siguientes preguntas forma parte de la encuesta de final de módulo. La escala va de 1 a 10, siendo 1 lo más bajo y 10 lo más alto.

1. ¿Qué tan satisfecho(a) estás con tu experiencia hasta el momento?
2. ¿Qué tan probable es que recomiendes a un colega, amigo o familiar?
3. El experto fue claro en su exposición y resolvió todas mis dudas.
4. El experto demostró dominio de los temas tratados.
5. El experto tuvo un manejo de grupo adecuado.
6. Me sentí inspirado por el(la) experto(a) a seguir aprendiendo.

7. Si tuviera la posibilidad, volvería a tomar clases con este (a) experto(a).
8. ¿Qué tan satisfecho te sientes con la labor del experto?
9. ¿Se asignó un Teacher Assistant (TA) en tu grupo?
10. Consideras que el Teacher Assistant promovió y dio seguimiento a tu aprendizaje, facilitando la interacción entre los alumnos y el experto(a).
11. El pre work ha sido útil para abordar contenidos de las sesiones.
12. Los ejemplos y ejercicios de clase me ayudaron como guía o referencia para aplicar lo aprendido.
13. El contenido de autoaprendizaje (post work) en la plataforma, ha sido claro y me ha permitido aplicar los aprendizajes.
14. La plataforma fue un recurso útil en mi proceso de aprendizaje.
15. La plataforma de videollamadas (Zoom) fue de utilidad para la sesión remota.
16. El/la ejecutivo(a) de experiencia educativa (LEE) atendió mis solicitudes de manera eficiente, atenta y cordial en todo momento.
17. Se cumplieron mis expectativas de aprendizaje a partir de este curso.
18. Mi desempeño (participación y aprendizaje) fue satisfactorio.
19. ¿Qué fue lo que *más* te gustó del curso?
20. ¿Qué fue lo que *menos* te gustó del curso?
21. Puedes compartir cualquier comentario adicional sobre tu experiencia, cuenta lo que más te gustó o menos te gustó del curso: