	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS		Código	FO-GS-15
			Versión	02
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		Fecha	03/04/2017
			Página	1 de 1
Elaboró		Revisó		Aprobó
Jefe división de biblioteca		Equipo operativo de calidad		Líder de calidad

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): CRISTIAN FELIPE **APELLIDOS:** RIVERA CAÑAS

NOMBRE (S): LUDY BIBIANA **APELLIDOS:** LUNA QUINTERO

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA INDUSTRIAL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): SILVIA JULIANA **APELLIDOS:** OROZCO HERNANDEZ

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): BUSINESS INTELLIGENCE: DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA PARA EL PROGRAMA INGENIERIA INDUSTRIAL – UFPS MEDIANTE TÉCNICAS DE GAMIFICACIÓN EN AMBIENTES STEAM”

RESUMEN

El presente proyecto se basó en la identificación de la oportunidad de inclusión de las teorías de inteligencia de negocios en las cátedras impartidas en el plan de estudios de ingeniería industrial, para esto en primer lugar se realizó un análisis nacional respecto a las instituciones de alta calidad que impartían estas temáticas (Business Intelligence) dentro de su malla curricular, identificando de este modo los semestres, módulos y enfoque de la mismas, para por último poder establecer metodologías de enseñanzas a partir de herramientas de Python y Power BI en las asignaturas que mejor acondicionamiento tengan en sus contenidos actuales, como resultado se proponen 5 estrategias de enseñanzas de las cuales se argumentan los enfoques y áreas que mejoran.

PALABRAS CLAVE: Big Data, Cloud. Didácticas, Estrategias, Negocios.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 107 **PLANOS:** 0 **ILUSTRACIONES:** 30 **CD ROM:** 1

Copia No Controlada

BUSINES INTELLIGENCE: DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA PARA EL
PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL-UFPS MEDIANTE TÉCNICAS DE
GAMIFICACIÓN EN AMBIENTES STEAM

CRISTIAN FELIPE RIVERA CAÑAS

LUDY BIBIANA LUNA QUINTERO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA INDUSTRIAL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022

BUSINES INTELLIGENCE: DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA PARA EL
PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL- UFPS MEDIANTE TÉCNICAS DE
GAMIFICACIÓN EN AMBIENTES STEAM

CRISTIAN FELIPE RIVERA CAÑAS

LUDY BIBIANA LUNA QUINTERO

Documento presentado con el fin de aprobar el requisito de grado, para optar por el título de:

Ingeniero Industrial

Director:

SILVIA JULIANA OROZCO HERNÁNDEZ

Ingeniero Industrial

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA INDUSTRIAL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 15 de junio de 2022

HORA: 11:00 a.m.

LUGAR: Laboratorio STEAM – Departamento Procesos Industriales

PLAN DE ESTUDIOS: Ingeniería Industrial

TÍTULO DE LA TESIS: “BUSINES INTELLIGENCE: DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA PARA EL PROGRAMA INGENIERIA INDUSTRIAL – UFPS MEDIANTE TÉCNICAS DE GAMIFICACIÓN EN AMBIENTES STEAM”

JURADOS: WLAMYR PALACIOS ALVARADO
ALVARO JUNIOR CAICEDO RÓLON

DIRECTOR: SILVIA JULIANA OROZCO HERNÁNDEZ

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CÓDIGO	CALIFICACIÓN LETRA	NÚMERO
CRISTIAN FELIPE RIVERA CAÑAS	1192791	cuatro con dos	4,2
LUDY BIBIANA LUNA QUINTERO	1192698	cuatro con dos	4,2

APROBADA



WLAMYR PALACIOS ALVARADO



ALVARO JUNIOR CAICEDO ROLON



Vo.Bo OSCAR MAYORGA TORRES
Director Plan de Estudios
Ingeniería Industrial
Magda M.

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
Introducción	13
1. El Problema	16
1.1 Título	16
1.2 Planteamiento del problema	16
1.3 Formulación del problema	20
1.4 Justificación del problema	20
1.4.1 A Nivel Estudiante.	20
1.4.2 A Nivel Institucional.	20
1.5 Objetivos	21
1.5.1 Objetivo General.	21
1.5.2 Objetivos Específicos.	21
1.6 Alcances y limitaciones	21
1.6.1 Alcances.	21
1.6.2 Limitaciones.	22
2. Marco Referencial	23
2.1 Antecedentes	23
2.2 Marco Contextual	27
2.2.1 Reseña Histórica.	27
2.2.2 Información General del programa.	28
2.2.2.1 Aspectos Misionales del programa.	28
2.2.2.2 Misión.	29

2.2.2.3 Visión.	29
2.3 Marco Teórico	29
2.3.1 Inteligencia de Negocios.	29
2.3.1.1 Data WareHouse.	30
2.3.1.2 OLAP.	31
2.3.1.3 Minería de datos.	32
2.3.2 Gamificación.	33
2.3.3 Ambientes STEAM.	35
2.4 Marco Conceptual	36
2.5 Marco Legal.	38
3. Diseño Metodológico	40
3.1 Tipo de investigación	40
3.2 Población y muestra.	40
3.2.1 Población.	40
3.2.2 Muestra.	40
3.3 Instrumentos para la recolección de la información.	41
3.3.1 Fuentes primarias.	41
3.3.2 Fuentes secundarias.	41
3.4 Análisis de la información.	41
4. Business Intelligence (BI): Diseño de estrategias de enseñanza para el Programa Ingeniería Industrial UFPS mediante técnicas de Gamificación en ambientes STEAM	43
4.1 Examinar la implementación de la Inteligencia de Negocios en el contexto académico y formativo, por parte de diversas instituciones de educación superior a nivel nacional.	43

4.1.1 Resultados Obtenidos (Aplicación BI).	46
4.2 Realizar un diagnóstico del estado actual del programa respecto al manejo e inclusión de nuevas temáticas de análisis de información, manejo de las TIC y otros avances tecnológicos presentes en la nueva era digital.	62
4.2.1 Personal Docente.	62
4.2.2 Infraestructura.	64
4.2.3 Malla curricular.	66
4.3 Establecer las estrategias de enseñanza basadas en juego más acordes para la inserción de Business Intelligence bajo el enfoque STEAM, en el contenido programático de las asignaturas orientadas al análisis de la información del plan de estudios de ingeniería industrial.	68
4.4 Analizar el modelo siguiendo los parámetros STEAM considerando las capacidades y recursos disponibles del programa.	89
5. Conclusiones	94
6. Recomendaciones	96
Referencias Bibliográficas	97
Anexos	105

Lista de Figuras

	pág.
Figura 1. Características generales del programa Ingeniería Industrial	28
Figura 2. Cubos OLAP	32
Figura 3. Taxonomía de las técnicas del Data Mining	33
Figura 4. Muestra del proyecto	41
Figura 5. Ubicación de universidades analizadas	46
Figura 6. Universidades que integran estadística aplicada en sus Cátedras	47
Figura 7. Universidades que integran base de datos en sus Cátedras	47
Figura 8. Universidad Javeriana Inteligencia de Negocios	51
Figura 9. Universidad Nacional Inteligencia de Negocios	53
Figura 10. Universidad del Valle Inteligencia de Negocios	55
Figura 11. Universidad del Externado Inteligencia de Negocios	56
Figura 12. Universidad Pontificia Bolivariana Inteligencia de Negocios	57
Figura 13. Universidad Católica de Manizales Inteligencia de Negocios	58
Figura 14. Universidad La Salle Inteligencia de Negocios	59
Figura 15. Tabla resumen posgrados Inteligencia de Negocios	61
Figura 16. Personal Docente	63
Figura 17. Análisis personal docente	64
Figura 18. Estudios Infraestructura	66
Figura 19. Estudios Malla Curricular	67
Figura 20. Solución Computacional de un problema	69
Figura 21. Estrategia de enseñanza 1	76

Figura 22. Estrategia de enseñanza 2	78
Figura 23. Estrategia de enseñanza 3	80
Figura 24. Estrategia de enseñanza 4	82
Figura 25. Estrategia de Enseñanza 5	83
Figura 26. Uso e Instalación Power BI	86
Figura 27. Estrategia de enseñanza 6	89
Figura 28. Objetivos IES 2030	89
Figura 29. Diagrama Modelo STEAM	90
Figura 30. Resumen estrategias propuestas	93

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1.Universidades Alta Calidad en Ingeniería Industrial Pregrado	44

Lista de Anexos

	Pág.
Anexo 1. Análisis Universidades	106

Resumen

(Rifkin, 1996) en su obra titulada “*El fin del trabajo*”; destaca que “La primera revolución vino de la mano del carbón, la segunda de la mano del petróleo, y el agotamiento del petróleo fue lo que nos llevó a la tercera revolución”, las nuevas necesidades demandaron cambios directos e inmediatos en los procesos industriales y de transformación , es por esto que a mediados de los 70 se dio paso a la inclusión de energías renovables, edificios y procesos armónicos con el medio que los rodea , y grupos de trabajo cada vez más reducidos, esto último resultado de la inclusión de computadores en la automatización de actividades.

(Granillo Macías, 2019) explica que los profesionales en ingeniería industrial y los centros de formación se encuentran un contexto en el cual “La implementación de estrategias de formación modernas, deben contar con el desarrollo de competencias específicas basadas TIC, como Big data, Internet de la cosas y Simulación”.

Es debido a lo anteriormente mencionado que existe la necesidad latente de apropiarse y generar estrategias de enseñanza acordes a las demandas y herramientas actuales del mercado globalizado, el presente documento formulo la propuesta de diseño de estrategias de Bussines Inteligencie mediante técnicas de gamificación bajo los parámetros de enseñanza STEAM, de modo tal que se lograron consolidar la estructura base de nuevas teorías de análisis y toma de decisiones en el programa Ingeniería Industrial UFPS

Palabras Clave: Big Data, Cloud, Juego

Abstract

(Rifkin, 1996) in his work entitled "The end of work; highlights that "The first revolution came from the hand of coal, the second from the hand of oil, and the depletion of oil was what led us to the third revolution", the new needs demanded direct and immediate changes in industrial processes and of transformation, that is why in the mid-70s, the inclusion of renewable energies, buildings and processes in harmony with the environment that surrounds them, and increasingly reduced work groups were given way, the latter being the result of the inclusion of computers in the automation of activities.

(Granillo Macías, 2019) explains that professionals in industrial engineering and training centers find themselves in a context in which "The implementation of modern training strategies must have the development of specific ICT-based skills, such as Big data, Internet of things and Simulation".

It is due to the aforementioned that there is a latent need to appropriate and generate teaching strategies according to the demands and current tools of the globalized market, this document formulated the proposal for the design of Business Intelligence strategies through gamification techniques under the parameters of STEAM teaching, in such a way that it was possible to consolidate the base structure of new theories of analysis and decision making in the UFPS Industrial Engineering program

Keywords: Big Data, Cloud, Game

Introducción

Los procesos de tomas de decisiones dentro de las organizaciones en la actualidad representan una de las mayores necesidades, respecto a los conocimientos y criterios con los que deben contar los futuros profesionales, debido a que estos deben establecer factores mínimos de análisis y procesamiento de datos, así mismo las herramientas y mecanismos por los cuales se establecen o no los modelos de decisión, en su gran mayoría dependen del uso de lenguajes de programación o softwares avanzados.

(Pilar, 2012) destaca:

Tomar decisiones es una actividad tan cotidiana y antigua que pocas veces nos detenemos a reflexionar sobre ella. Cuando tenemos que decidir sobre situaciones futuras, desconocidas e inciertas, muchas veces lo hacemos al azar y que la suerte nos ayude. Esa actitud, que, si bien nos resulta muy familiar, no es más que poner el carro delante de los caballos. Es por estas nociones al parecer innatas en muchos líderes y profesionales encargados en la toma y análisis de alternativas, que se forman estrategias con altas imperfecciones o con muy poca relevancia, puesto que no se fundamentan en datos numéricos o razones lógicas de decisión (p.101).

Por otro lado, la inclusión de automatización en la Industria 3.0 trajo consigo un reto enorme en la interpretación y manejo de datos, puesto que, al contar con todo un sistema operativo mediante equipos automatizados, la cantidad de información de las variables involucradas en estos sistemas aumento, es debido a este último factor, que en aquel momento se hizo necesaria la inclusión de medios de almacenamiento y análisis de dichos datos.

Aunque si bien es cierto que el número de herramientas para el análisis de información cada vez son mayores en muchas industrias; Su interpretación y capacidad de apropiación en los diferentes escenarios por parte de los profesionales son bajas, puesto que “en los procesos académicos y laborales son dejadas a un lado por el tiempo y costo que demandan su uso” (Granillo Macías, 2019), sin embargo las nuevas tendencias demandan su inclusión de manera inmediata, es por esto que nace la necesidad de incorporar y familiarizar a los futuros líderes de la industria con estas , de modo tal que la academia esté a nivel de los acontecimientos tecnológicos y comerciales que demandan la nueva revolución industrial.

Teniendo en cuenta lo anterior, se propuso en el presente documento el Diseño estrategias de enseñanza de Business Intelligence para el programa Ingeniería Industrial-UFPS mediante técnicas de Gamificación en ambientes STEAM, para llevar a cabo la estructuración de estas herramientas de enseñanza se integró una metodología de investigación Descriptiva, la cual buscó consolidar las actividades iniciales en lo concerniente al estado del arte e identificación del objeto de estudio, dichas acciones se describen a continuación:

Examinar la implementación de la Inteligencia de Negocios en el contexto académico y formativo, por parte de diversas instituciones de educación superior a nivel nacional.

Realizar un diagnóstico del estado actual del programa respecto al manejo e inclusión de nuevas temáticas de análisis de información, manejo de las TIC y otros avances tecnológicos presentes en la nueva era digital.

Establecer las estrategias de enseñanza basadas en juego más acordes para la inserción de Business Intelligence bajo el enfoque STEAM, en el contenido programático de las asignaturas orientadas al análisis de la información del plan de estudios de ingeniería industrial.

Analizar el modelo siguiendo los parámetros STEAM considerando las capacidades y recursos disponibles del programa.

Para finalizar una vez ejecutadas todas estas actividades, se representó documentalmente la guía práctica del diseño de herramientas de Bussines Intelligence que más se adapte al programa y las cátedras impartidas a lo largo de su malla curricular, según las capacidades y recursos disponibles en la actualidad.

1. El Problema

1.1 Título

Business Intelligence (BI): Diseño de estrategias de enseñanza para el Programa Ingeniería Industrial UFPS mediante técnicas de Gamificación en ambientes STEAM

1.2 Planteamiento del problema

Las nuevas tendencias laborales han demandado la integración de diversas metodologías de enseñanza innovadoras a lo largo del ciclo de formación de los futuros profesionales, si bien el contexto teórico no se asemeja muchas veces a la realidad presente en muchos sectores, si establece un patrón de acción respecto a las temáticas o líneas de profundización en los futuros profesionales.

(Crespo, 2021) fundador y CEO de iCloud Compliance destaca que la transformación digital ha traído al mercado laboral "nuevas técnicas y habilidades que requieren un aprendizaje continuo, desde la propia tecnología en sí, hasta el desarrollo de las habilidades vinculadas a ella". Así mismo los procesos de toma de decisiones se han enfocado en nuevas y mejores herramientas de análisis y control de procesos.

El programa de ingeniería Industrial cuenta con 18 años de experiencia en la formación de profesionales en la Industria y el comercio regional; en una breve reseña histórica del programa diseñada por (Industrial, 2021), se destacan los siguientes acontecimientos como los más importantes dentro del tiempo de permanecía del programa

En sus inicios (1996) el programa de Ingeniería Industrial tenía una connotación académica muy enfocada en los procesos y operaciones industriales, por lo cual en aquel entonces su nombre de pila era *Programa en Producción Industrial*; fue tan solo a mediados de 2003 en respuesta a lineamientos del Ministerio de educación en la

obtención del registro calificado, que se modificó la denominación de este y pasó a ser nombrado *Programa de Ingeniería Industrial*.

Estas modificaciones, aunque parecieron ser profundas, relativamente fueron más de forma que de fondo, puesto que muchos de los contenidos y temáticas permanecieron intactas, tal es el caso que en la actualidad del 53.90% que representan los contenidos de ingeniería aplicada en el pensum del programa académico, un 15% son asignaturas con relación directa a las operaciones unitarias o procesos industriales, sin tener en cuenta las ciencias básicas en donde se trabajan estas mismas temáticas (Materiales de ingeniería , Química Industrial; Etc.) aunque son y fueron una parte importante en la formación de los primeros egresados, “en la actualidad no cumplen con los criterios y perfiles que se demandan de los ingenieros industriales” (Builes, 2021).

En consonancia con lo anterior, según el Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales (CGCOII, 2021)

La Covid-19 ha acelerado la Cuarta Revolución Industrial en plena crisis económica con una profunda transformación en el mercado del empleo, el futuro del trabajo y la desigualdad en el ingreso. Se están desarrollando profundas transformaciones en digitalización, flexibilidad, cambios en los modelos y cadenas de producción, desglobalización, necesidad de recualificación profesional, etc. que se está instalando para quedarse y esto ha motivado un aumento en la demanda de contratación de ingenieros industriales.

Del mismo modo según La Universidad de la Sabana (Sabana, 2021), en un informe titulado “El futuro del Big data, en mano de los ingenieros” se expone la siguiente situación

La transformación digital apoyada por el Big data requiere un cambio en la mentalidad de los gerentes actuales y los que vienen, puesto que estos deberían contar con un enfoque en la innovación y solución de problemas que se apoyen en paquetes de software de diversos tipos: simulación, analítica y estadísticos. Debido a esto uno de los retos que afronta el sector real es contar con profesionales que puedan entender y analizar esos datos, y transformarlos en información relevante para tomar decisiones.

La inteligencia de negocios es una herramienta que ha venido tomando gran fuerza en las empresas y mercados digitales, debido a que esta posee criterios de análisis de información acordes a las necesidades de las organizaciones y sus actividades; “Históricamente la *BI* había sido utilizada por los analistas para procesar los datos haciendo uso de herramientas complejas y hojas de cálculo” (Lago & Cantero, 2013).

Es con la nueva revolución industrial, que los procesos de toma de decisiones cada vez son más numéricos y soportados documentalmente. Paradójicamente en la actualidad las herramientas de análisis van en aumento, pero “la comprensión de su uso es cada vez menor en el medio laboral” (Sabana, 2021), lo anterior es un efecto de la falta de preparación de profesionales en el uso de softwares y teorías de análisis de información.

En consecuencia, a esta realidad, que se ha expuesto la gran necesidad de incluir de algún modo estas temáticas dentro de las cátedras impartidas en los procesos de enseñanza, por lo cual el acople de las diferentes metodologías debe ser visualizado como una necesidad inmediata dentro de los objetivos académicos. El enfoque STEAM es uno de los modelos de enseñanza más eficientes que existe actualmente, según (Lee, 2012) éste se define:

Como la articulación profunda entre las disciplinas que componen el acrónimo: Ciencias (lo que existe naturalmente y cómo se ve afectado), Tecnología (las modificaciones del

entorno para satisfacer las necesidades y deseos humanos), Ingeniería (enfoque sistemático e iterativo para diseñar objetos, procesos y sistemas), Matemáticas (el estudio de los números, las relaciones simbólicas, los patrones, las formas, la incertidumbre y el razonamiento) y finalmente, Arte (lenguaje, estética, deporte, historia, política, sociología).

Es debido a su gran campo de acción y la forma que agrupa las diferentes áreas del conocimiento que este modelo de enseñanza resulta llamativo para el desarrollo e inclusión de nuevas técnicas y teorías de la información. Por otra parte, la Gamificación “Es una técnica de aprendizaje que traslada todo el potencial de los juegos al ámbito educativo para mejorar los resultados de los alumnos en clase” (UNIR, 2020).

El conjunto de las técnicas de Gamificación bajo ambientes STEAM, posibilitan una didáctica de enseñanza moderna, en donde cada una de las partes involucradas (Alumno- Docente), tienen la misma responsabilidad en consolidar las temáticas y llevar a cabo la aprobación, aplicación y desarrollo de estas en contextos reales o prácticos. (Vargas Henríquez & García, 2015) afirman que “Los juegos permiten crear situaciones de experimentación práctica para desarrollar habilidades de inteligencia emocional y social. Es una actividad intrínsecamente motivadora, en donde existe compromiso con el trabajo, el equipo y el aprendizaje. *“No Es Jugar Por Jugar”*”.

Con el propósito de otorgar una noción respecto a la importancia de la inteligencia de negocios dentro del proceso formativo del Ingeniero Industrial, y en base a todo lo anteriormente expuesto, soportados en proyectos académicos ya realizados en otras instituciones, que se planteó el diseño de estrategias de enseñanza de Business Intelligence en el programa en

un proceso de aprendizaje basado en juego, para de este modo poder establecer una propuesta de consolidación de estas temáticas dentro de los procesos formativos.

1.3 Formulación del problema

¿De qué forma la incorporación de la Inteligencia de Negocios bajo el enfoque de aprendizaje STEAM, en los contenidos programáticos de las asignaturas orientadas al análisis de la información del programa Ingeniería Industrial UFPS, puede potenciar y mejorar las capacidades de los futuros profesionales en los procesos de toma de decisiones?

1.4 Justificación del problema

A continuación, se presentan los motivos por los cuales el desarrollo de este proyecto satisface las necesidades tanto del autor como de los objetivos misionales del Plan de Estudios.

1.4.1 A Nivel Estudiante. Con el diseño de un modelo de enseñanza de Inteligencia de Negocios, basado en la metodología STEAM, se pretende aportar en el crecimiento y fomento de las mejores prácticas académicas del programa, puesto que con esto se ayudará con el fortalecimiento de las nuevas teorías y herramientas de análisis de la información, buscando así la inclusión y apropiación del término Industria 4.0 con un criterio más completo.

Las asignaturas utilizadas en el proyecto son: Metodología de la investigación, Simulación y formulación de proyectos.

1.4.2 A Nivel Institucional. Con el desarrollo del proyecto el programa de Ingeniería industrial encontró un soporte documental para capacitar, manejar y estructurar las temáticas impartidas en las diferentes asignaturas del pensum académico, del mismo modo en que se adaptan las nuevas tecnologías existentes, estableciendo así un plan inicial de actualización y capacitación en el personal docente encargado de impartir dichas temáticas

1.5 Objetivos

Las actividades que se realizaron en el proyecto estuvieron fundamentadas por los siguientes objetivos

1.5.1 Objetivo General. **Busines Intelligence:** Diseñar estrategias de enseñanza para el programa Ingeniería Industrial-UFPS mediante técnicas de Gamificación en ambientes STEAM

1.5.2 Objetivos Específicos. Los objetivos específicos se presentan a continuación:

Examinar la implementación de la Inteligencia de Negocios en el contexto académico y formativo, por parte de diversas instituciones de educación superior a nivel nacional.

Realizar un diagnóstico del estado actual del programa respecto al manejo e inclusión de nuevas temáticas de análisis de información, manejo de las TIC y otros avances tecnológicos presentes en la nueva era digital.

Establecer las estrategias de enseñanza basadas en juego más acordes para la inserción de Busines Intelligence bajo el enfoque STEAM, en el contenido programático de las asignaturas orientadas al análisis de la información del plan de estudios de ingeniería industrial.

Analizar el modelo siguiendo los parámetros STEAM considerando las capacidades y recursos disponibles del programa.

1.6 Alcances y limitaciones

1.6.1 Alcances. El proyecto estuvo enfocado en la estructuración de estrategias de enseñanza de la Inteligencia de Negocios en El Programa de Ingeniería Industrial en un proceso de enseñanza basado en Juego “Gamificación” bajo ambientes STEAM, de modo tal que se logre establecer la importancia de su inclusión en el contenido formativo de la carrera, al tiempo que se fortalecen la capacidad de razonamiento y calidad académica de los futuros profesionales, respecto a las nuevas tendencias y avances presentes en el mercado laboral y la industria. Este

documento solo alberga la estructuración y caracterización de estas estrategias, mas no su aplicabilidad.

1.6.2 Limitaciones. Desconocimiento de la herramienta *BI (Business Intelligence)*, debido al uso de técnicas antiguas de análisis de la información, sin embargo, la disponibilidad y el material de trabajo existente (Laboratorios de Industria 4.0 y automatización; Laboratorio Integrado de Ingeniería Industrial) posibilitan la inclusión y aprobación de estas tecnologías de análisis.

Escaso material de estudio vinculado a sistemas de programación y análisis de Datos. Existe poca teoría vinculada a la herramienta BI; debido a sus grandes aristas y bajo manejo de sus temáticas.

Personal docente con poco manejo y conocimiento de las nuevas tendencias de la industria 4.0 y los avances tecnológicos.

2. Marco Referencial

2.1 Antecedentes

Las referencias conceptuales investigadas para el desarrollo del proyecto se describen a continuación.

Antecedentes internacionales

Castrejón, (2016). Uso de herramientas de inteligencia de negocios para mejorar el desempeño estudiantil en educación básica en el municipio de Querétaro. Universidad Autónoma de Querétaro -México.

El objetivo de este informe consistió en Implementar métodos y herramientas de inteligencia de negocios que ayudaran a elaborar un análisis cualitativo datos de estudiantes de educación básica en el municipio de Querétaro, de modo tal que se lograra mejorar su desempeño académico, Esta investigación utilizó el enfoque mixto para obtener los datos demográficos, perfil académico y características generales de la población estudiantil. También se recopilaron datos acerca de las observaciones de los maestros sobre los estudiantes, así como las necesidades de educación especial. La temporalidad del estudio será longitudinal y con una periodicidad mensual.

Aporte: Este informe otorgó al proyecto la conceptualización del análisis de los factores y criterios de la Inteligencia de Negocios en los ámbitos académicos y cuáles son las posibles variables que pueden estar presentes durante este proceso.

Cardoso, (2019). Metodología para procesos de Inteligencia de Negocios con mejoras en la extracción y transformación de fuentes de datos, orientado a la toma de decisiones. Tesis Doctoral. Universidad de Alicante- España.

Con la idea de orientar a quienes están al frente de diferentes tipos de organizaciones para

la mejor y oportuna toma de decisiones, se analizó y considero que uno de los retrasos en proyectos de Inteligencia de Negocios se produce en los procesos de extracción, transformación y cargas de datos, para lo cual se propuso un algoritmo de decisión basado en ID3, pero incluyendo mejoras de búsqueda de sus nodos por medio de atributos ubicados en diferentes fuentes de datos estructurados o no, los mismos que pasan por procesos de limpieza especial y a los cuales se les da en este estudio una denominación de puro.

Aporte: El análisis completo de las actividades previas para un buen proceso de minería de Datos albergan una serie de criterios y conceptualizaciones claves, por lo cual es preciso conocer y entender todos los factores de la inteligencia de negocios en la toma de decisiones. Esta Tesis Doctoral aporta al proyecto toda la caracterización de estas actividades y la añadidura de un modelo de toma de decisiones mediante algoritmos vinculados a la tecnología de inteligencia de negocios

Tello & Velasco, (2016). Inteligencia de negocios: estrategia para el desarrollo de competitividad en empresas de base tecnológica. Universidad Autónoma de Baja California – México.

La necesidad de realizar una valoración sobre el rol de los activos intangibles dentro de las organizaciones hace que sea necesario establecer estrategias entre la creación de valor con base en el conocimiento y los mecanismos de adquisición de este en las empresas. En esta investigación se planteó la problemática de establecer elementos que desarrollen la capacidad de fortalecer el conocimiento que las empresas adquieren a través de acciones centradas en los sistemas de información, la innovación y el proceso de la toma de decisiones, todo coadyuvando a la ampliación de la inteligencia de negocios (Business Intelligence) como un factor fundamental en la competitividad empresarial.

Es una investigación mixta: entrevistas a profundidad en el aspecto cualitativo y cuestionario en el aspecto cuantitativo; en empresas del sector de tecnologías de información y comunicación. Los hallazgos principales son: a) el conocimiento es el activo de mayor valor en las empresas; b) el entorno de negocios es fundamental para la competitividad; c) la innovación, los sistemas de información y los procesos de toma de decisiones son parte de la inteligencia de negocios.

Aporte. Este proyecto expone las características de la generación de conocimiento a partir de las técnicas

Antecedentes Nacionales

Muñoz, Osorio & Zúñiga, (2016). *Inteligencia de los negocios: Clave del éxito en la era de información*. Universidad de Magdalena de Santa Marta Colombia

Este artículo tiene por objetivo describir y clasificar de una forma más concreta los sistemas de información, los cuales se encuentran enmarcados en lo que se denomina propiamente como “la inteligencia de los negocios”. Se inicia analizando cada uno de los conceptos básicos y aspectos teóricos, para luego detallar en la conformación de los sistemas transaccionales y los sistemas estratégicos más relevantes incluyendo sus beneficios, sus modos de uso, y sus desventajas; se reflexiona sobre algunos casos expuestos de la realidad empresarial a nivel global, y el impacto que ha tenido la adopción de los sistemas de información en su estrategia corporativa como clave del éxito logrando ventajas competitivas considerables. Finalmente se concluye describiendo la relevancia que ha tenido la implementación de por lo menos alguno de estos sistemas de información en la planeación estratégica de las organizaciones, especialmente en Colombia y Latinoamérica.

Aporte. Este documento aportó al proyecto el análisis y sistematización de los sistemas

de información y el modo en que la Inteligencia de Negocios se adaptan a estos.

Fonseca, (2020). Propuesta Para La Evaluación De Estudiantes Formados Bajo La Metodología STEAM. Trabajo de Maestría en Informática Aplicada a la Educación. Universidad Cooperativa de Colombia sede Bogotá.

En este trabajo se propuso un sistema de evaluación a ser aplicada a estudiantes formados bajo la metodología STEAM, para lo cual se analiza el estado del arte sobre los sistemas de evaluación empleados en otros países en donde se esté utilizando esa metodología, se identifican los logros que se alcanzan bajo la metodología STEAM que actualmente no se contemplan en el sistema de evaluación definido por el Ministerio de Educación Nacional y se definen los elementos del sistema de evaluación actual que se deben modificar para que se contemplen los logros propios de esa metodología. Se destaca dentro de las conclusiones la importancia de que el sistema de evaluación tenga carácter formativo y promueva el pensamiento crítico, que promueva la innovación, así como inclusiva del proyecto docente.

Aporte. Este documento ofreció al proyecto toda la conceptualización metodológica del modelo STEAM, en la educación colombiana y los elementos de evaluación que están presente en estos.

Antecedentes regionales

García & Daza, (2017). Análisis del perfil profesional y ocupacional del ingeniero Industrial de la Universidad Francisco de Paula Santander en la seccional Cúcuta-Norte de Santander. Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Industrial. Universidad Francisco de Paula Santander.

Con el paso del tiempo, se hace más importante el factor competencia, es por esto que es

importante determinar los conocimientos, habilidades, destrezas, capacidades y valores de los egresados, con el fin de poder contar con información necesaria que contribuya al mejoramiento continuo, en la formación de los estudiantes de Ingeniería Industrial Universidad Francisco de Paula Santander. Este estudio, se realizó mediante la aplicación de instrumentos para la recolección de la información en una muestra representativa de egresados y empresarios, permitiendo la identificación del perfil del egresado en la actualidad, así como las necesidades que presenta el sector productivo.

Aporte: El análisis descriptivo del perfil del egresado, ofrece una base sólida de información cualitativa de los ingenieros industriales del programa y sus respectivos campos de acción en los últimos años.

2.2 Marco Contextual

El contexto en el cual se estructura el proyecto será en todo lo concerniente al programa Ingeniería Industrial y sus respectivos agentes de acción.

2.2.1 Reseña Histórica. Según el Proyecto Educativo del Programa (PEP) de Ingeniería Industrial 2017-2020 elaborado por (Industrial, 2021); se destaca que la historia del programa está marcada por los siguientes acontecimientos

El acuerdo 081 de septiembre 11 de 1995; del Consejo Superior Universitario de la Universidad Francisco de Paula Santander, crea el plan de estudios de Producción Industrial, con registro ICFES 48117. En el año 2003 el programa realizó su proceso de autoevaluación con fines de registro calificado y durante este proceso se determinó cambiar la denominación a Ingeniería Industrial, según Acuerdo No 024 del 21 de abril de 2003. Posteriormente, se obtuvo el Registro Calificado según Resolución 3687 del 31 de agosto de 2005 y código SNIES 120946200005400111500 de 8 febrero de 2006. En el

año 2012 se realizó exitosamente la primera renovación de su Registro Calificado, el cual fue otorgado por un periodo de 7 años hasta el 2019.

2.2.2 Información General del programa. A continuación, se presenta toda la información relevante del programa, según lo estipulado por el Acuerdo N^o 024 del 21 de abril del 2003.

Nota. La Figura 1 muestra las principales características del programa, esta información se obtuvo del documento (PEP) del programa, el cual fue elaborado por (Industrial, 2021).

Aspectos Relevantes	
Nombre de la Institución	Universidad Francisco de Paula Santander
Código SNIES del programa	51769
Nombre del programa	Ingeniería Industrial
Título que otorga	Ingeniero Industrial
Ubicación del Programa	Cúcuta (Sede Principal)
Nivel del programa	Universitario
Metodología	Presencial
Norma Interna de creación	Acuerdo N 024 del 21 abril de 2003
Duración Estimada del programa	(10) Diez Semestres Académicos
Periodicidad de admisión	Semestral
Teléfonos Sede principal	(057) (7) 5776655 Ext.120
Correo Electrónico Principal	Ingindustrial@ufps.edu.co
Fecha de Inicio del programa	2005
Número de Créditos académicos	162
Plan de estudios (Vigente)	Acuerdo de plan de estudio (Acuerdo 069 del 15 de noviembre de 2011)

Figura 1. Características generales del programa Ingeniería Industrial

Fuente: (Industrial, 2021).

2.2.2.1 Aspectos Misionales del programa. Desde sus inicios las orientaciones de enseñanza del programa estuvieron regidas bajo unos lineamientos éticos y morales, respecto a las responsabilidades y deberes que requería el egresado de Ingeniería Industrial, estos criterios

se describen a continuación

2.2.2.2 Misión. Según (Industrial, 2021)

Formar profesionales integrales capaces de diseñar y optimizar procesos productivos creando valor en las organizaciones a través de la solución a los problemas del sector industrial y de servicios; reconocidos por su calidad académica, cultura del mejoramiento continuo, espíritu emprendedor e investigativo, valores éticos, sociales y ambientales, asumiendo su compromiso con el fortalecimiento y transformación tecnológica, ambiental, social y económica de las organizaciones bajo criterios de sostenibilidad en un mundo globalizado.

2.2.2.3 Visión. Según (Industrial, 2021)

Ser reconocidos por la comunidad empresarial de la región y del país por formar Ingenieros Industriales líderes, emprendedores, con valores éticos, que desempeñan un papel significativo en el fortalecimiento de las acciones productivas, y que están comprometidos con los procesos de investigación e innovación, con un alto sentido de responsabilidad social y ambiental, generando permanentemente valor para sus organizaciones.

2.3 Marco Teórico

Las teorías inmersas en la resolución del presente proyecto se describen a continuación, es importante destacar que la información aquí descrita corresponde a términos y conceptos generales de cada temática, debido a su extensión teórica.

2.3.1 Inteligencia de Negocios. Como se define a continuación.

Bousty, Y;(2018); En una investigación titulada “*Investigando Business Intelligence en la era de Big Data: conceptos, beneficios y desafíos*”, concluyen que el objetivo de implementar

esta estrategia “*BI*” tiene como fin:

La búsqueda del valor de los datos que flotan en el entorno de las organizaciones, a través de los métodos y herramientas que sirven para recopilar, almacenar, formatear y analizar datos con el objetivo de ayudar a los gerentes en la toma de decisiones. Cabe resaltar que, aunque al principio solo eran importante los datos de las actividades internas de la empresa, ahora y en este entorno empresarial tan competitivo, las organizaciones deben incorporar análisis de la enorme cantidad de datos externos recopilados de múltiples fuentes.

Estos mismos autores puntualizan que; “La *Business Intelligence* se define como la capacidad que tienen las empresas para utilizar todos los datos disponibles”

Dentro de la inteligencia de negocios se manejan diversos tipos de herramientas, las cuales se describen a continuación.

2.3.1.1 Data Warehouse. (Inmon, 2015) expone que

El almacén de datos es el centro de la arquitectura de los sistemas de información de la década de los noventa, en donde su función principal es admitir el procesamiento de la información al proporcionar una plataforma sólida de datos históricos integrados a partir de los cuales realizar análisis.

Por otro lado (Panos, 2000) destaca que:

Un *Data Warehouse* (DW) es una colección de tecnologías destinadas a capacitar al trabajador del conocimiento (ejecutivo, gerente, analista, etc.) para tomar mejores y más rápidas decisiones. Muchos investigadores y Los profesionales comparten el entendimiento de que una arquitectura de almacén de datos puede entenderse

formalmente. Como capas de vistas materializadas una encima de la otra. Una arquitectura de almacenamiento de datos exhibe varias capas de datos en las que los datos de una capa se derivan de los datos de la capa inferior. Fuentes de datos, también llamadas bases de datos operativas forman la capa más baja

2.3.1.2 OLAP. “Son entornos especialmente diseñados para la ejecución de análisis multidimensional de los datos corporativos de cualquier usuario que soportan” (Morales, Valencia, & Castro, 2016); Estos mismos autores exponen que estas tecnologías se caracterizan por qué.

La información es gestionada y procesada en grandes bloques organizativos, como pueden ser la estructura geográfica o la académica, llamados dimensiones. Dichas dimensiones de negocio se estructuran a su vez en distintos niveles de detalle.

En el ámbito de las soluciones, las aplicaciones OLAP son una de las herramientas más utilizadas por las empresas, puesto que han sido creadas en función a bases de datos multidimensionales que permiten procesar grandes volúmenes de información en campos bien definidos, y con un acceso inmediato a los datos para su consulta posterior.

Existen tres tipos de modelos OLAP ellos son (Codd, 2017):

MOLAP: en estos sistemas se encuentran almacenados los datos en una estructura de datos multidimensional (OLAP Multidimensional)

ROLAP: son sistemas en los cuales los datos se encuentran almacenados en una base de datos relacional (OLAP Relacional)

HOLAP: estos sistemas mantienen los registros detallados en la base de datos relacional, mientras que los datos resumidos o agregados se almacenan en una base de datos multidimensional separada.

Dentro del análisis de sistemas en línea podemos encontrar diversas operaciones de análisis básico, las cuales (Codd, 2017) se describen a continuación:

Consolidación: Esta comprende el conjunto de datos. Esto puede involucrar acumulaciones simples o agrupaciones complejas que incluyen datos interrelacionados.

Drill-Down: OLAP puede moverse en dirección contraria y presentar automáticamente datos detallados que abarcan datos consolidados.

Slicing-Dicing: se refiere a la capacidad de visualizar a la base de datos desde diferentes puntos de vistas”.

En la figura 2, se evidencia una representación abstracta de las operaciones básicas de análisis de los sistemas OLAP.

Nota. Cubos OLAP, adaptado de “*OLAP or On-Line Analytical Processing*”. (Codd, 2017)

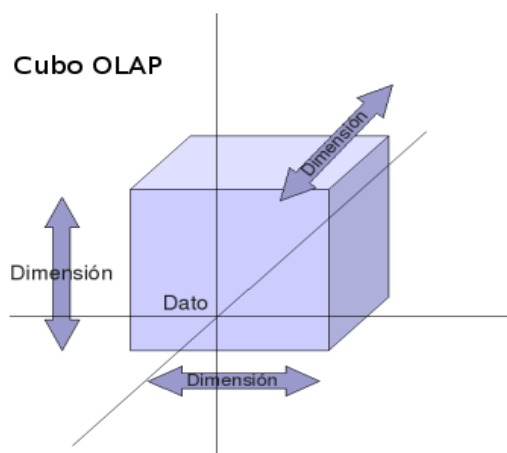


Figura 2. Cubos OLAP

Fuente: (Codd, 2017)

2.3.1.3 Minería de datos. Es el proceso de descubrir patrones interesantes a partir de cantidades masivas de datos (Han, Kamber, & Pei, 2012).

(Escobar, Alcívar, & Puris, 2016) concluyen que el “*Data Mining*” es “el campo que nos permite descubrir información nueva y potencialmente útil de grandes cantidades de datos”, estos mismos autores muestran la siguiente ilustración de la taxonomía del término (Ver figura 3).

Nota. La figura 3 representa el resumen conceptual del término Data Mining por parte de (Escobar, Alcívar, & Puris, 2016); En su análisis cualitativo del concepto de minería de datos.

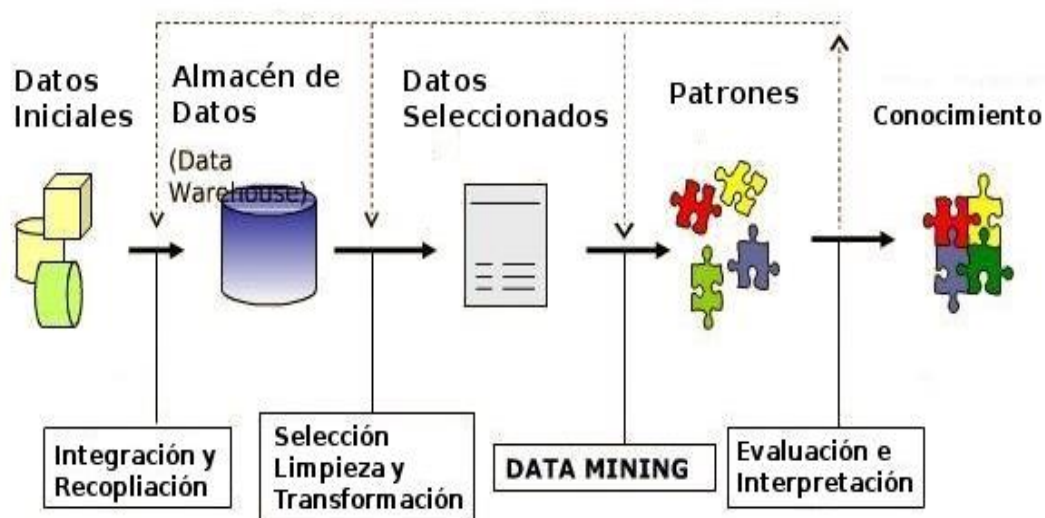


Figura 3. Taxonomía de las técnicas del Data Mining

Fuente. (Escobar, Alcívar, & Puris, 2016)

2.3.2 Gamificación. Como se detalla a continuación

(Morales, Sánchez, & Rico, 2021) en su investigación titulada “*Aprendizaje divertido de programación con Gamificación*”, concluyen que el termino hace referencia a:

El empleo de mecánicas de juego en entornos y aplicaciones no lúdicas, con el fin de potenciar la motivación, la concentración y el esfuerzo, aspectos afines a todos los juegos. Mediante la aplicación de ciertos elementos didácticos, como insignias, puntos, tableros,

etc., La participación los jugadores incrementan su tiempo de participación en el juego, colaboran más y sobre todo que aprenden gracias a la información que reciben durante su estancia en el mismo. De esta forma se consigue que el jugador adquiera conocimientos de los que carecía, haciendo importante su uso para fines educativos”.

En complemento (Moreno, Montalvo, & Rodríguez, 2019) afirman que:

La gamificación se define como una herramienta capaz de sufragar ciertas necesidades latentes del sistema educativo, puesto que permite el desarrollo de competencias digitales y la resolución de las actuales demandas formativas y profesionales coordinando diferentes componentes lúdicos para encauzar o producir experiencias de aprendizaje.

Con esta técnica “se busca incrementar la motivación y actitudes hacia el aprendizaje con la opción de mejorar la cognición espacial, la atención visual y la resolución de problemas obteniendo resultados satisfactorios en el compromiso” (Belmonte, Sanz, & Ramos, 2021), Por lo cual según (Ardila Muñoz, 2019)

La implementación de la gamificación en la educación superior trae dos retos: en primer lugar, la búsqueda de la creación de un ambiente educativo en el que los estudiantes se interesen por interactuar voluntariamente con las actividades gamificadas; y en segundo lugar contar con una infraestructura tecnológica y un equipo de trabajo que permitan la implementación de dichas actividades.

Es importante conocer los elementos que forman la gamificación para decidir cuáles encajan en las actividades didácticas. (Werbach & Hunter, 2012); En su libro Titulado “Gamificación “consideran:

La clasificación de los elementos que conforman el aprendizaje basado en juegos en tres categorías: dinámicas, mecánicas y componentes. Dentro de lo cual se entiende por mecánicas a los componentes básicos del juego, sus reglas, su motor y su funcionamiento, por otro lado, las dinámicas son la forma en que se ponen en marcha las mecánicas; determinan el comportamiento de los estudiantes y están relacionadas con la motivación del aprendiente. Por último, los componentes son los recursos con los que contamos y las herramientas que utilizamos para diseñar una actividad en la práctica de la gamificación

2.3.3 Ambientes STEAM. (Aguirre, Vaca, & Vaca, 2019) definen el concepto como:

Un modelo el cual se involucra en una estrategia integral que permite potenciar la formación y especificidad creativa en las competencias de los profesores, puesto que el ámbito de su desarrollo pedagógico en las buenas prácticas atribuidas de manera convergente, desarrollan el éxito educativo para armonizar la cosmovisión integral de las distintas áreas disciplinares y las humanidades en particular, en la propuesta de los proyectos, contenidos científicos e interacción real con los problemas circundantes de la comunidad. El modelo proporciona soportes para profesores e investigadores en el marco de descubrir y desarrollar energía pedagógica aplicable a diversidad de contenidos educativos (p,14).

La educación STEAM se ubica en el paradigma interpretativo bajo el enfoque de la hermenéutica, incluyendo habilidades y capacidades que integran las áreas disciplinares al ir preparando al docente con esta metodología activa en el ejercicio profesional para la sociedad del conocimiento a través de la Educación STEAM”.

En este modelo de enseñanza se resalta el principio fundamental de operación, en el cual el estudiante se convierte en un sujeto activo del proceso de aprendizaje desde la colaboración y cooperación en la solución de los problemas. Por tanto, es aprovechable esta situación didáctica al profundizar en el papel pedagógico que se dinamiza desde el estudiante con la metodología.

(Benites & Barzallo, 2019); Aclaran que:

Desde el punto de vista general la inserción de la metodología STEAM para el desarrollo de los aprendizajes es uno de los métodos de enseñanza integral que se aplica en los países de primer mundo para el desarrollo de las habilidades y competencias a partir de las capacidades individuales de cada estudiante y tomando en cuenta el desarrollo de las inteligencias múltiples y el rol que cumple en la inclusión educativa la generación de dichos espacios”.

Las competencias STEAM son un eje fundamental que permite precisamente integrar las diferentes áreas del conocimiento, desarrollando el pensamiento crítico y creativo, este tipo de proyectos multidisciplinarios.

Por consiguiente (Benites & Barzallo, 2019) resaltan que “La metodología STEAM busca que los estudiantes adquieran las competencias necesarias a través de disciplinas científicas de modo que puedan responder a los desafíos de una sociedad globalizada y cambiante”.

2.4 Marco Conceptual

Los conceptos implementados durante el desarrollo del proyecto se presentan a continuación

Archivo Electrónico: Conjunto de documentos electrónicos producidos y tratados conforme a los principios y procesos archivísticos.

Big Data. “Es la recolección de datos tanto de fuentes tradicionales como de fuentes digitales (no tradicionales)” (Rivera, 2015)

Capacidad. Propiedad de contener cierta cantidad de alguna cosa hasta un límite determinado

Criterios de decisión: Factores que se involucran de forma directa o indirectamente en la toma de decisiones

Competencia. Capacidad de desarrollo de algo

CRM: Es la gestión que se realiza por parte de las organizaciones hacia los clientes.

Cuadro de Mando: Herramienta de gestión empresarial que se utiliza para medir la situación y evolución de una empresa desde una perspectiva general.

Data: Indicación de tiempo o momento en el cual ocurre un suceso.

Data Cloud: Servicio de almacenamiento de datos a servidores localizados en la red.

Dato estadístico: Es cada uno de los valores que se ha obtenido al realizar un estudio estadístico.

Documento: “Es el testimonio material de un hecho o acto realizado en el ejercicio de sus funciones por personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, de acuerdo con unas características de tipo material y formal.” (UIS, 2013)

ERP: “tipo de software que usan las organizaciones para administrar las actividades empresariales diarias, como la contabilidad, el abastecimiento, la administración de proyectos, el cumplimiento y la gestión de riesgos y las operaciones de la cadena de suministro” (ORACLE, 2020)

Firmware: “Programa básico que controla los circuitos electrónicos de cualquier dispositivo Lógica” (Cuadros, 2015)

Hermenéutica: Técnica de interpretación de textos.

Método: Modo ordenado y sistemático de actuar para llegar a un objetivo o meta preestablecida.

Modelo: Es la representación a escala de un sistema real.

On-Line: Que está disponible o se realiza a través de internet o de otra red de datos.

Simulador: “Dispositivo o aparato que simula un fenómeno, el funcionamiento real de un sistema” (ITCL, 2018)

Software: “Conjunto de programas y rutinas que permiten a la computadora realizar determinadas tareas” (Cuadros, 2015).

2.5 Marco Legal.

Las normatividades legales, que estarán involucradas en el desarrollo del proyecto se exponen a continuación

Decreto 1280 de 2018 - Por el cual se reglamenta el Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, el registro calificado de que trata la Ley 1188 de 2008 y los artículos 53 y 54 de la Ley 30 de 1992 sobre acreditación (Educación, 2018).

Decreto 1330. Por el cual se sustituye el Capítulo 2 y se suprime el Capítulo 7 del Título 3 de la Parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 -Único Reglamentario del Sector Educación

Ley 1740 de 2014- Por la cual se desarrolla parcialmente el artículo 67 y los numerales 21, 22 y 26 del artículo 189 de la constitución política, se regula la inspección y vigilancia de la educación superior, se modifica parcialmente la ley 30 de 1992 y se dictan otras disposiciones (Educación, 2018).

Circular del 28 de noviembre de 2014 -Solicitudes asociadas al Registro calificado de IES acreditadas en Alta Calidad", donde se indican los aspectos a tener en cuenta para que la

solicitud del trámite de Registro calificado sea considerada en debida forma (Educación, 2018).

3. Diseño Metodológico

A continuación, se describe la metodología que se implementó en la ejecución del proyecto.

3.1 Tipo de investigación

En el desarrollo del proyecto se aplicó una investigación de tipo Descriptiva, según (Delgado & Cervantes, 2017 “La investigación descriptiva analiza las características de una población o fenómeno sin entrar a conocer las relaciones entre ellas.”; Por otro lado (Bustamante, 2013) concluye:

La investigación descriptiva puede ser cuantitativa o cualitativa. Puede involucrar colecciones de información cuantitativa que se pueden tabular a lo largo de un continuo en forma numérica, como puntajes en una prueba o el número de veces que una persona elige usar una determinada característica de un programa multimedia, o puede describir categorías de información. como el género o los patrones de interacción cuando se usa la tecnología en una situación de grupo (p.101).

3.2 Población y muestra.

Las variables de análisis respecto a lo concerniente al programa se describen a continuación

3.2.1 Población. La población objeto de estudio en el presente proyecto fue el Plan de Estudios de Ingeniería Industrial de la universidad Francisco de Paula Santander y todo lo vinculado a las cátedras de análisis de la información y los docentes encargados de impartirlas.

3.2.2 Muestra. Las cátedras que se tendrán en cuenta en el análisis del presente documento se muestran en la figura 4, el criterio de selección de las asignaturas está vinculado con las áreas de acción que estas representan en el perfil profesional del ingeniero industrial,

además de permitir la integración de las diversas herramientas de análisis de la información, en la figura 4 se presentan cada asignatura seleccionada.

Ítem	Nombre	Código Asignatura
1	Estadística Inferencial	1191506
2	Ingeniería de métodos y tiempos	1191604
3	Investigación de operaciones 1	1191605
4	Investigación de operaciones 2	1191705
5	Programación y control de la producción	1191804
6	Simulación	1191806
7	Planeación y control de la producción	1191704
8	Gestión de la cadena y abastecimiento	1191605

Figura 4. Muestra del proyecto

Fuente: Elaboración propia

3.3 Instrumentos para la recolección de la información.

3.3.1 Fuentes primarias. La información de primer orden se obtuvo mediante la aplicación de un estado del arte, de cada uno de los contenidos programáticos de las universidades acreditadas en alta calidad de ingeniería industrial a nivel nacional según la base de datos del sistema nacional de instituciones de educación superior (SNIES), dicha información se complementó con percepciones obtenidas mediante la observación directa, análisis y aprobación de teorías ya realizadas en otros documentos.

3.3.2 Fuentes secundarias. Como complemento al primer orden de información se tuvo en cuenta estudios realizados en otras instituciones (antecedentes), los cuales conservan cierta relación con los objetivos del presente proyecto, así mismo la base documental existente como libros o informes.

3.4 Análisis de la información.

La información obtenida fue analizada mediante modelos estadísticos descriptivos y

representaciones abstractas de los mismos (gráficos), de modo tal que se logaran identificar cuáles son los factores que más influyen en el diseño del modelo de estrategias de enseñanza de Business Intelligence. Para el desarrollo de estas actividades se emplearán herramientas tecnológicas e informáticas como Microsoft Word y Microsoft Excel.

4. Business Intelligence (BI): Diseño de estrategias de enseñanza para el Programa Ingeniería Industrial UFPS mediante técnicas de Gamificación en ambientes STEAM

4.1 Examinar la implementación de la Inteligencia de Negocios en el contexto académico y formativo, por parte de diversas instituciones de educación superior a nivel nacional.

La inteligencia de negocios en los últimos años ha tomado una significancia histórica importante en el ámbito académico y laboral, lo cual ha impulsado que en la última década la gran mayoría de instituciones formativas de educación superior en el país, empiecen a incluir cátedras y carreras profesionales vinculadas a esta línea, se estima que alrededor del mundo y según los expuesto por (BIT & Analytics, 2022)

El 60 % de las empresas ya integra la inteligencia artificial y el modelamiento de datos como ejes centrales de su operación, así mismo en Colombia tan solo el 1,8% de los centros industriales lo hacen, siendo uno de los más bajos comparados con otros países Latinoamericanos como México con un 14%.

En cifras otorgadas por el ministerio de educación de Colombia, “el sistema educativo cuenta con 10.300 programas, los cuales son ofertados por 286 instituciones de las cuales 81 son universidades, donde 40% son oficiales, y el 60% son privadas” (MEN, 2022), Para conocer la influencia de la inteligencia de negocios sobre las empresas, se referencia un caso particular, donde según hallazgos actualmente, según (Sunkel, Trucco, & Espejo, 2020)

7 de cada 10 compañías han implementado durante un año el sistema con este tipo de competencias, con relación a dicho estudio realizado para el sector de las variedades, se afirmó que un 30% ha implementado dichas capacidades durante 2 a 5 años. la mitad de este tipo de organizaciones es decir el 50% afirmó que ha sido un sistema efectivo el cual

les permite consolidación de sus trabajos aumentando así el tiempo de respuesta a las necesidades de los clientes.

Cabe destacar que la inteligencia de Negocios esta enfocada en apoyar la eficiencia en la toma de decisiones para las entidades, por lo tanto, desde las aulas se busca que dicha cátedra tome fuerza y se trasmita a través de los profesionales, los cuales son ese recurso humano que materializa esfuerzos y permite cumplir con informes y bases de datos actualizadas, que ayudan a tomar estrategias en pro del cumplimiento de los objetivos, según lo anterior con el fin de realizar un examen profundo en las distintas universidades acreditadas en alta calidad en el programa de pregrado ingeniería Industrial, se procedió a detallar cada contenido pensum de estas instituciones, con el objetivo de conocer y evaluar las cátedras, cursos o algún eje temático de acción vinculado a la Inteligencia de negocios, las universidades seleccionadas se muestran a continuación, estas fueron extraídas del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES).

Tabla 1. Universidades Alta Calidad en Ingeniería Industrial Pregrado

Numero	Nombre institución
1	Corporación Universidad De La Costa CUC
2	Politécnico Grancolombiano
3	Pontificia Universidad Javeriana
4	Universidad Autónoma De Manizales
5	Universidad Autónoma De Occidente
6	Universidad Autónoma Del Caribe- UNIAUTONOMA
7	Universidad Católica De Pereira
8	Universidad Central
9	Universidad Cooperativa De Colombia
10	Universidad De Antioquia
11	Universidad De Ibagué
12	Universidad De La Guajira
13	Universidad De La Sabana
14	Universidad De Los Andes
15	Universidad De San Buenaventura

16	Universidad De Santander - UDES
17	Universidad Del Atlántico
18	Universidad Del Norte
19	Universidad Del Valle
20	Universidad Distrital-Francisco José De Caldas
21	Universidad El Bosque
22	Universidad Escuela Colombiana De Ingeniería Julio Garavito
23	Universidad ICESI
24	Universidad Industrial De Santander
25	Universidad Libre
26	Universidad Militar-Nueva Granada
27	Universidad Nacional De Colombia
28	Universidad Pontificia Bolivariana
29	Universidad Santiago De Cali
30	Universidad Santo Tomas
31	Universidad Sergio Arboleda
32	Universidad Simón Bolívar
33	Universidad Tecnológica De Bolívar
34	Universidad Tecnológica De Pereira - UTP

Nota. La tabla 1 cuenta con las instituciones a nivel nacional que cuentan con registro en alta calidad en el programa de pregrado de Ingeniería Industrial, esta información fue extraída del sistema nacional de información superior (SNIES), el cual tiene una extensión en la página oficial del ministerio de educación.

Detalles de la muestra Analizada. Del total de universidades seleccionadas para hacer el análisis de inclusión de temáticas de Inteligencia de negocios, el 73.53% de estas instituciones son de tipo privado, por ende sus instalaciones y didácticas de enseñanzas son adquiridas con recursos propios, el departamento con más instituciones acreditadas en alta calidad en lo relacionado a programas de pregrado de ingeniería industrial en el país es Cundinamarca con un 35.29% (12 instituciones) acreditadas en alta calidad, seguido de Atlántico y Valle del Cauca con 5 IES .

Destacado lo anterior se procedió a examinar los contenidos programáticos de cada una

de las anteriores universidades (los resultados obtenidos se adjuntan en el anexo 1), para conocer 3 aspectos fundamentales, los cuales se detallan a continuación:

- Cuenta con Asignaturas de programación de Datos
- Cuenta Con asignaturas de Estadística Aplicada
- Cuenta con Inteligencia de Negocios como Catedra

4.1.1 Resultados Obtenidos (Aplicación BI). Mediante el análisis de los contenidos de cada una de las universidades de alta calidad al interior del país.



Figura 5. Ubicación de universidades analizadas

Por medio del anterior análisis, se logró detallar que tan solo 2,94% de las instituciones cuenta como catedra la inteligencia de negocios, en este caso como una electiva de profundización, a continuación, se muestran las ubicaciones de las distintas universidades y la universidad Javeriana que es la única institución que integra estas temáticas en su pensum.

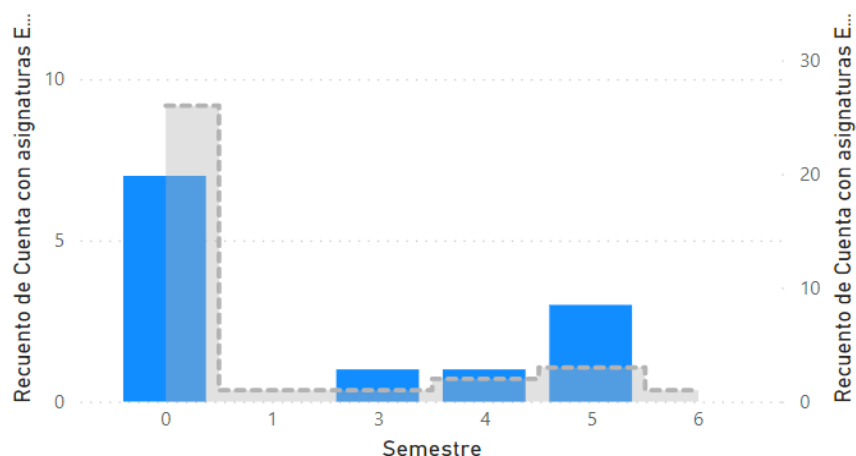


Figura 6. Universidades que integran estadística aplicada en sus Cátedras

El 35,3% de las universidades ubicadas en la ciudad de Bogotá integran la estadística aplicada dentro de las cátedras impartidas en las mallas curriculares, así mismo la tendencia en la gran mayoría de universidades analizadas es no dictar de forma directa estos contenidos, si no por el contrario los dividen en distintos ejes temáticos de estadística y probabilidad, en total el 47,1% de las instituciones si forman a los profesionales con técnicas de estadística general, según los datos obtenidos existe una tendencia a ver estas materias entre el 3 y 6 semestre, siendo el quinto semestre el más concurrido según las tendencias.

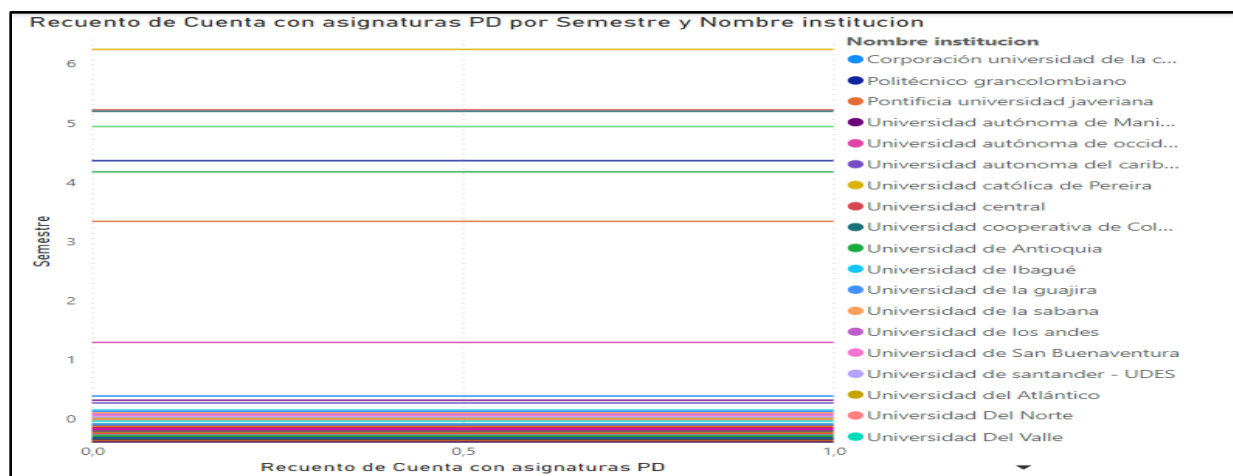


Figura 7. Universidades que integran base de datos en sus Cátedras

Respecto a lo concerniente a la programación de datos, la gran mayoría de universidades no la integran directamente dentro de sus pensum, puesto que tiene enfoques más administrativos que no contienen estas características, sin embargo, el número de universidades que si la integran la empiezan a impartir con mayor frecuencia en 4 y 5 semestre, en el caso de la Universidad Autónoma De Occidente, los alumnos comienzan a ver estas cátedras, desde el primer semestre del pregrado.

Según la información recopilada, se logró detallar que la inteligencia de negocios a nivel de pregrado no es tomada por la gran mayoría de instituciones como una catedra de aplicación, si no por el contrario es utilizada como línea de profundización o posgrado, puesto que esta complementa diversas temáticas que adquieren los alumnos según las áreas de aplicación de cada institución, a continuación, se presentan como algunas instituciones utilizan las BI como temática de profundización.

Vale la pena destacar que en Colombia existe una Universidad que, si tiene dentro de sus electivas, una catedra de inteligencia de negocios, dicha institución es la Universidad de los Andes, en esta Catedra se imparten los siguientes ejes temáticos.

Nota. La siguiente información es copiada de la página Web de la Universidad de los Andes, por tal toda información o elemento aquí presente es propiedad de dicha institución.

Propósito. El propósito de este curso es estudiar diferentes escenarios en los procesos de toma de decisiones en las organizaciones, los tipos de análisis e información requeridos en cada uno de ellos, las estrategias de integración y estructuras de datos que se utilizan para soportar dichos análisis, así como algunas metodologías, tecnologías y herramientas de apoyo.

Objetivos. El objetivo de este curso es estudiar diferentes escenarios en los procesos de toma de decisiones en las organizaciones, los tipos de análisis e información requeridos en cada

uno de ellos, las estrategias de integración y estructuras de datos que se utilizan para soportar dichos análisis, así como algunas metodologías, tecnologías y herramientas de apoyo.

Se pretende que al final del curso el estudiante sea capaz de:

- ✓ Entender el papel que puede jugar un programa de Inteligencia de Negocios en el logro de los objetivos estratégicos de una organización.

- ✓ Utilizar una metodología para desarrollar un sistema de inteligencia de negocios.

- ✓ Identificar tipos de análisis requeridos en el contexto de una organización.

- ✓ Modelar datos de manera Multidimensional.

- ✓ Identificar los elementos involucrados en el planteamiento y selección de una arquitectura de solución.

- ✓ Diseñar procesos de ETL.

- ✓ Diseñar e implantar DataMarts basados en modelos multidimensionales

Considerar aspectos propios del diseño físico de una Bodega de Datos.

- ✓ Construir modelos para resolver problemas usando técnicas de Minería de Datos.

- ✓ Usar herramientas para construir soluciones de BI.

Así mismo existen otras instituciones a lo largo del país, que imparten cátedras de profundización de inteligencia de negocios tanto es posgrados, diplomados u otras, tal y como se presentan a continuación.

Universidad Javeriana. Actualmente la universidad Javeriana, presenta la inteligencia de Negocios (BI), dentro de su programa de educación continua, como una alternativa para profesionales que desean definir estrategias inteligentes para las organizaciones en las que

desempeñan sus capacidades. El programa es abierto para profesionales con carreras relacionadas a la ingeniería industrial, administración d empresas, psicología, derecho, trabajo social, así como a empresarios y jefes o directores de áreas de distintas organizaciones.

A continuación, el modelo académico que presenta la Universidad Javeriana de Bogotá, en relación con la inteligencia de negocios.

DIPLOMADO INTELIGENCIA DE NEGOCIOS.	
Objetivo General.	
Proporcionar los conocimientos y desarrollar en los participantes las habilidades necesarias para diseñar y construir un sistema de inteligencia de negocios de acuerdo con el contexto y a las necesidades estratégicas de la empresa.	
Objetivos Específicos.	
Diseñar una estrategia de inteligencia de negocios para una organización según sus necesidades estratégicas y tácticas.	
Identificar y modelar el contexto de datos de la organización reconociendo las fuentes de datos claves para generar la información y conocimiento requeridos en la toma de decisiones.	
Definir la arquitectura del sistema de inteligencia de negocios empresarial y planear su puesta en marcha.	
Extraer y transformar los datos de las bases de datos organizacionales hacia una bodega de datos.	
Intensidad Horaria.	
117 horas presenciales.	
Contenido Académico.	
Módulo 1: Conceptos básicos de bases de datos	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conceptos básicos de bases de datos relacionales ✓ Construcción de bases de datos relacionales ✓ Manejadores de bases datos, consultas en base de datos 	
Módulo 2: Introducción	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Arquitectura de información e Inteligencia de negocios ✓ Metadatos y Ontologías ✓ Inteligencia de negocios 	
Módulo 3: Bodegas de datos	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Objetivos y componentes de una bodega de datos ✓ Ciclo de vida de las bodegas de datos ✓ Modelamiento dimensional ✓ Metodología Kimball ✓ Diseño lógico y físico 	
Módulo 4: Visualización y análisis OLAP	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Análisis multidimensional (MOLAP, ROLAP, HOLAP). MDX ✓ Herramientas y metodologías de reporte ✓ Visualización de georreferenciación ✓ Integración con otras herramientas 	

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Manejo de eventos y alertas ✓ Herramientas de consulta
Módulo 5: Minería de datos
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Introducción a la minería de datos ✓ Preparación de datos ✓ Predicción y clasificación ✓ Reglas de asociación, patrones secuenciales ✓ Clustering ✓ Metodología de proyectos de minería de datos
Módulo 6: Gestión de conocimiento
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conocimiento, gestión del conocimiento, sistemas de gestión del conocimiento ✓ Tecnología de Información para la gestión del conocimiento ✓ Gestión del conocimiento, estrategia y creación de valor
Módulo 7: Big Data
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inteligencia de negocios en la era de Big Data ✓ Herramientas para gestión de Big Data ✓ Tecnologías Big Data ✓ Indexación masiva de texto
Módulo 8: Puesta en marcha del proyecto de inteligencia de negocio
<ul style="list-style-type: none"> Planeación y presupuesto Análisis Costo-Beneficio Propuesta Ejecución y control


Figura 8. Universidad Javeriana Inteligencia de Negocios

Análisis Universidad Javeriana. De acuerdo con la información anterior, se pudo evidenciar que la universidad Javeriana de Bogotá pretende diseñar estrategias que favorezcan la generación de valor de sus profesionales, debido a necesidad que tienen las empresas actualmente frente al continuo avance tecnológico, por lo que dispone herramientas para que las personas encargadas de tomar decisiones empresariales preparen registros e informes relevantes a tiempo. Es notable que la modalidad de diplomado presenta de forma integrada conceptos que permiten desarrollar habilidades, con el fin de integrar de forma coherente las bases de información en medios en los cuales dicha información se pueda soportar y analizar.

Universidad Nacional de Colombia. En la búsqueda de aquellas instituciones que apuestan por el enfoque de las nuevas estrategias de enseñanza relacionada con la inteligencia de negocios, la Universidad Nacional de Colombia, ofrece dentro de sus programas educativos la modalidad de diplomado en relación con dicha temática. Un programa educativo que beneficia a

profesionales interesados en atender información de áreas relacionadas con mercadeo, recursos humanos, finanzas entre otras.

A continuación, el modelo implementado por la universidad Nacional en lo relacionado a inteligencia de Negocios (BI).

Diplomado Inteligencia De Negocios	
Objetivo.	
Permitir al estudiante adquirir los conocimientos necesarios para aplicar modelos y métricas de negocio y convertirlos en información accionable, inmediata y estratégica para las decisiones empresariales. No se trata de saber programar o generar datos, aprenderán a interpretar y aplicar métricas puntuales de negocio y las diversas formas de tratamiento de la información empresarial, con casos prácticos, reales en el entorno colombiano, y aplicables en diversos contextos empresariales	
Intensidad Horaria.	
140 horas.	
Contenido Académico.	
Toma de decisiones basadas en información de negocio	
<p>Sistemas de información en la empresa.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ El proceso de la toma de decisiones basadas en información. ✓ Fuentes de información primaria y secundaria y los datos estructurados y no estructurados. ✓ Tipos de variables e información de valor en las organizaciones. ✓ Clasificación de las fuentes de información. ✓ Taller práctico: Fuentes secundarias externas a la empresa: Cómo consultar fuentes oficiales (DANE, CCB, Sistemas de metadatos, ministerios, organizaciones, etc), cómo descargar bases de datos, cómo consultar metadatos. 	
Analítica y Métricas en los negocios: Énfasis Marketing	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Métricas, kPIs, indicadores y modelos en marketing ✓ KPIS más usados en analítica de marketing digital. ✓ Análisis descriptivo: práctica en Software. Métricas de marca y marketing digital (presencia, atracción y acción) ✓ Análisis descriptivo: práctica en Software. Métricas de precio y marketing digital (engagement y conversión) ✓ Análisis Inferencial: práctica en Software. Experimentos en marketing. ✓ Análisis descriptivo georreferenciado: Práctica en google maps. ✓ Métricas de localización. 	
Analítica y Métricas en los negocios: Énfasis Recursos Humanos	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Métricas, kPIs, indicadores y modelos en la estrategia organizacional ✓ KPIS para entender los empleados y su rendimiento ✓ Cómo entender el análisis descriptivo para gerentes. Taller: algunas métricas de desempeño, permanencia y satisfacción de empleados. ✓ Cómo entender el análisis inferencial para gerentes ✓ Taller: cómo entender la productividad y rentabilidad de los empleados. Ejercicio de experimentos, líneas de base y pruebas piloto. 	

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cómo entender el análisis predictivo para gerentes ✓ Taller: cómo calcular el valor, ROI y rotación de los empleados. ✓ Cómo entender el análisis multivariado para gerentes ✓ Segmentación del personal. Un ejercicio aplicado. ✓ Modelos para evaluar el clima organizacional y satisfacción de empleados.
Análítica y Métricas en los negocios: Énfasis finanzas de la empresa y el desempeño operativo.
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Métricas, kPIs, indicadores y modelos en la estrategia organizacional ✓ Cómo entender el análisis descriptivo para gerentes. Taller: algunas métricas financieras: utilidad, rentabilidad y crecimiento. ✓ Cómo entender el análisis inferencial para gerentes: el análisis de tiempos y movimientos, costes y capacidades de operación ✓ Taller: cómo analizamos las métricas financieras y de operación en un proyecto. ✓ Cómo entender el análisis predictivo para gerentes: cómo proyectar. ✓ Taller: algunas métricas de riesgo operativo y financiero. ✓ Cómo entender el análisis multivariado y algunas aplicaciones de la minería de datos para gerentes ✓ Taller de modelos multivariados ✓ Taller de modelos de minería de datos para el perfilamiento de crédito ✓ Taller de modelos de minería de datos para el análisis de riesgo
Modelos estratégicos en el entendimiento de la información empresarial.
<ul style="list-style-type: none"> ✓ El modelo de Peter Drucker: introducción al modelo, sus variables y fuentes de información ✓ Taller: cómo entender el modelo de Peter Drucker ✓ Taller: cómo generar el modelo de Peter Drucker ✓ Modelos de prospectiva estratégica basada en información ✓ Taller de modelos de prospectiva 1 ✓ Taller de modelos de prospectiva 2
Gestión y control de proyectos en inteligencia de negocios
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Las fases de los proyectos en inteligencia de negocios ✓ El montaje y planeación del proyecto: recursos y fases ✓ El montaje y planeación financiera del proyecto ✓ El seguimiento del proyecto: alimentación y avance ✓ El seguimiento del proyecto: cumplimiento y control ✓ Informes y salidas de resultados del proyecto ✓ Análisis gerencial del proyecto
Dashboards y Visualización de Datos de negocio
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conceptos de gráficos de datos, dashboards y visualización ✓ Dashboards más usados en inteligencia de negocios: cómo entenderlos ✓ Taller: cómo realizar presentaciones gerenciales de alto impacto

Figura 9. Universidad Nacional Inteligencia de Negocios


La universidad Nacional, presentó la propuesta educativa de manera que su comunidad estudiantil pueda escalonar en su formación a programas de mayor nivel. El programa incluye una cátedra que implica énfasis relacionado al uso de información con el fin de generar

indicadores que beneficien a las organizaciones conociendo modelos de uso y tratamientos. Se presentan cuatro especialistas los cuales son los encargados de llevar a cabo la interpretación de la teoría.

Universidad del Valle. De acuerdo con la muestra de instituciones seleccionadas en relación con la inteligencia de negocios dentro de su modelo de formación, se encuentra la Universidad del Valle que, mediante su escuela de ingeniería de sistemas y computación e ingeniería industrial, ofrece dentro de su programa educativo la Maestría en Analítica e inteligencia de Negocios.

La oferta educativa, está dirigida a los profesionales de disciplinas relacionadas con gestión y análisis de datos, sin embargo, presenta la particularidad de contemplar cursos introductorios para otros perfiles que quieren afrontar el actual programa que ofrecen.

A continuación, le modelo planteado por la Universidad del Valle, en relación con Inteligencia de Negocios.

Maestría Analítica E Inteligencia De Negocios	 Universidad del Valle
Objetivo.	
El objetivo general de la maestría en profundización en Analítica e Inteligencia de Negocios es formar profesionales que sean capaces de proponer, diseñar y ejecutar proyectos basados en datos que agreguen valor a los procesos de una organización a través de técnicas computacionales, modelos de optimización y toma de decisiones.	
Contenido Temático.	
Semestre 1	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestión de datos. ✓ Introducción a la programación para analítica ✓ Métodos cuantitativos para análisis de información 	
Semestre 2	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Toma de decisiones basada en datos ✓ Minería de datos ✓ Electiva I ✓ Trabajo integrador 	
Semestre 3	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Electiva II ✓ Electiva III 	


✓ Trabajo integrador II-profundización en la ingeniería
Intensidad Horaria.
3 semestres.

Figura 10. Universidad del Valle Inteligencia de Negocios

En relación con lo anterior, la Universidad del Valle a través de su escuela de ingeniería, busca dar a sus estudiantes herramientas para poner en práctica sus conocimientos en proyectos con diversas fuentes de información en el cual su mayor objetivo sea la generación de valor en las organizaciones. Adicionalmente se evidenció que se busca que los estudiantes desarrollen capacidades que les permitan conocer modelos, metodologías y técnicas relacionadas con inteligencia de negocios y analítica para aplicarlo en distintos sectores.

Universidad del Externado. Una de las instituciones que ofrece la inteligencia de negocios en el país es la Universidad Externado de Colombia, una entidad que a través del programa educativo establece para sus estudiantes una maestría en dicha materia, dirigida a profesionales interesados en adquirir para su desempeño laboral, habilidades relacionadas con el análisis de datos y procesamiento de estos, con el fin de almacenar información estratégica en las organizaciones.

En la siguiente tabla se evidencia el modelo de maestría ofrecido por parte de la universidad.

Maestría Inteligencia De Negocios	 Externado Universidad de Colombia
Objetivo.	
Crear capacidades para el análisis, organización y gestión de sistemas de datos y de información, que permitan formular estrategias para tomar decisiones comerciales, administrativas, económicas y financieras en entornos corporativos.	
Contenido Temático.	
Semestre 1	
✓ Plataformas y sistemas de información ✓ Razonamiento matemático	

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Probabilidad e inferencia ✓ Marco legal para el uso de datos ✓ Programación
Semestre 2
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bodega de datos ✓ Aprendizaje estadístico ✓ Analítica de Negocios ✓ Seminario de programación ✓ Gestión de información 1
Semestre 3
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tópicos en Minería de Datos y Redes Neuronales. ✓ Big Data ✓ Pronóstico de Series de Tiempo ✓ Gestión de información 2 ✓ Laboratorio de aplicaciones y casos de estudio 1
Semestre 4
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Laboratorio de aplicaciones y casos de estudio 2 ✓ Seminario electivo ✓ Opción de grado
Intensidad Horaria.
4 semestres.

Figura 11. Universidad del Externado Inteligencia de Negocios

Se evidenció que con el fin de apostar al desarrollo de las competencias relacionadas con el uso seguro de las tecnologías se puede gestionar y utilizar herramientas para presentar de una mejor forma la información compleja y la habilidad para dirigir toma de decisiones eficaces, por parte de los profesionales.

Con relación a lo anterior, la universidad conoce La revolución digital la cual ha planteado retos para las empresas, los consumidores y el entorno laboral, por lo que crea la propuesta que ayude a una mejor gestión de la información en torno a la resolución de problemas a partir de datos.

Universidad Pontificia Bolivariana. Dentro del examen de conocer las entidades educativas que promuevan la inteligencia de negocio como alternativa para las nuevas soluciones de educación transversal por el rápido crecimiento de las TIC, se conoció que la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín, ofrece dentro de su plan de programa educativo la

Especialización en inteligencia de Negocios.

A continuación, el plan de estudio en pro de la oferta de especialización por parte de la UPB.


Especialización Inteligencia De Negocios	 Universidad Pontificia Bolivariana
Objetivo.	
Lograr la explotación inteligente de la información y su conversión en conocimientos como fuente vital de competitividad sostenible, buscando ser más eficientes, innovadores y acertados en la toma de decisiones, disminuyendo los riesgos y reduciendo los tiempos necesarios para obtener la información.	
Contenido Temático.	
Semestre 1	
<ul style="list-style-type: none"> ✓Fundamentos de inteligencia de negocios y gobierno de datos ✓Almacenamiento de datos ✓Bodegas de datos ✓Inteligencia analítica ✓Proyecto de investigación I 	
Semestre 2	
<ul style="list-style-type: none"> ✓Curso de ética ✓Visualización de la información ✓Gerencia de proyectos de inteligencia de negocios ✓Optativa Ruta de Formación Gerencial ✓Optativa Ruta de Formación Gerencial en Ciencia de Datos ✓Proyecto de Investigación II 	

Figura 12. Universidad Pontificia Bolivariana Inteligencia de Negocios

Se logró identificar que la especialización va dirigida a profesionales de áreas relacionadas a la tecnología, administradores de negocios y profesionales en general, con el fin de apoyar planeaciones estratégicas en diferentes organizaciones, y logren medir niveles de desempeño a través del uso de indicadores, adicional esto el objetivo de la oferta estaba enfocado a que los profesionales pudieran conocer herramientas relacionadas con la inteligencia de negocios para poder asignarla dentro del ámbito educativo a través de la docencia.

Universidad Católica de Manizales. La Universidad Católica de Manizales, es una de las instituciones que, a través de sus ofertas de estudio, plantea una Especialización en Inteligencias de Negocios, la cual va dirigida a satisfacer las necesidades del contexto global en

relación con la formación de profesionales capaces de implementar, desarrollar y analizar estrategias profundizadas en temáticas de inteligencia de negocios. En la siguiente tabla se puede evidenciar como la universidad plantea su plan de estudio de la especialización.


Especialización Inteligencia De Negocios	 Universidad[®] Católica de Manizales
Objetivo.	
Aplicar principios de la ingeniería y la administración estratégica para la toma de decisiones y mejora de procesos soportados en datos, métodos y técnicas de la inteligencia de negocios, que favorezca la competitividad el desarrollo social y la calidad de vida.	
Contenido Temático.	
Semestre 1	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Arquitectura BI: Bodega de datos ETL. ✓ Inteligencia de negocios. ✓ Análisis descriptivo e inferencial. ✓ Investigación I ✓ Identidad UCM 	
Semestre 2	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Electiva ✓ Arquitectura Big Data: Cloud y Data Lakes ✓ Visualización de datos y Story Telling ✓ Investigación II ✓ Gestión y Medición Estratégica. 	

Figura 13. Universidad Católica de Manizales Inteligencia de Negocios

De acuerdo con lo anterior, se pudo conocer que la universidad católica de Manizales, busca dar respuesta a las necesidades del desarrollo de la gestión estratégica que se soporta en datos y sirve para tomar decisiones basados en hechos comportamentales de las empresas.

La universidad planteó este modelo de educación con el fin de que las personas puedan hacer desarrollos críticos a través de inteligencia empresarial y de negocios para buscar el logro de los objetivos de las empresas y aumentar la competitividad. Para el desarrollo de este proceso se requiere del acompañamiento de especialistas y magísteres para dar claridad en las temáticas que se aborden.

Universidad La Salle. Entidades como la Universidad de la Salle, en sus ofertas de posgrado, dan a conocer la oferta relacionada con una maestría en Analítica e inteligencia de Negocios. Es una maestría dirigida a profesionales de programas que desean adquirir destrezas en la materia para apoyar decisiones estratégicas, y análisis de datos en grandes volúmenes mediante el diseño de dashboard y demás herramientas visuales.

A continuación, se presenta la ficha técnica de este contenido.


Maestría Analítica De Datos E Inteligencia De Negocios	
Objetivo.	
<p>Crear estrategias de transformación social y económica, a través de la dotación de técnicas y metodologías de la 4RI, como son la minería de datos y de textos, la innovación y el emprendimiento, el acceso a tecnologías y aplicativos, de corte financiero instaladas en la sala Fintrade, como el punto de la Bolsa de Valores de Colombia, TradingView, la Bolsa Mercantil de Colombia y los futuros alcances de la Escuela de Negocios.</p>	
Contenido Temático.	
Semestre 1	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Contexto Económico y Financiero de los Negocios ✓ Marketing Digital en los Negocios ✓ Algoritmos y Estructura de Datos ✓ Marco Legal y Seguridad de los Datos ✓ Investigación I 	
Semestre 2	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Modelos Cuantitativos para la Predicción ✓ Comunicación de Datos ✓ Tópicos de Datos y Textos ✓ Investigación II ✓ Humanismo y Ciencia 	
✓ Semestre 3	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Innovación y Emprendimiento ✓ Analítica de Negocios en la Web ✓ Busines Intelligence ✓ Investigación III 	

Figura 14. Universidad La Salle Inteligencia de Negocios

Se logró conocer que la universidad promueve a través de cursos de profundización herramientas para que profesionales puedan aplicar conocimientos avanzados en la toma de decisiones de las organizaciones, articulando una formación de profesionales con capacidades de

diseño en proyectos de manejo de información generando competitividad e innovación en las empresas evidenciándose en aspectos financieros, económicos y administrativos.

De acuerdo al anterior examen analítico de la muestra de una de las universidades más importantes de Colombia que a través de su entorno académico promueven la cátedra de competencias relacionadas con inteligencia de negocios, se logró determinar que la mayoría de las instituciones buscan la promoción de nuevas teorías que se apliquen en pro del desarrollo de las organizaciones permitiéndole a los profesionales y administrativos la toma de decisiones de manera eficiente, actuando en la alternativa de crear en el ámbito estudiantil del país una educación transversal garantizando un aprendizaje contextualizado y significativo.

Resumen información obtenida. Según lo representado anteriormente se obtienen los siguientes aspectos relevantes

Institución	Tipo	Objetivo	Temas
Universidad Javeriana	Diplomado	Proporcionar los conocimientos y desarrollar en los participantes las habilidades necesarias para diseñar y construir un sistema de inteligencia de negocios de acuerdo con el contexto y a las necesidades estratégicas de la empresa.	Conceptualización de bases de datos; Arquitectura de datos; ETL; Visualización y Análisis OLAP
Universidad Nacional de Colombia	Diplomado	Permitir al estudiante adquirir los conocimientos necesarios para aplicar modelos y métricas de negocio y convertirlos en información accionable, inmediata y estratégica para las decisiones empresariales. No se trata de saber programar o generar datos, aprenderán a interpretar y aplicar métricas puntuales de negocio y las diversas formas de tratamiento de la información empresarial, con casos prácticos, reales en el entorno colombiano, y aplicables en diversos contextos empresariales	Toma de decisiones basadas en información de negocio; Analítica y métricas de datos; Gestión y Control, Diseño de Dashboards
Universidad del Valle	Maestría	El objetivo general de la maestría en profundización en Analítica e Inteligencia de Negocios es formar profesionales que sean capaces de proponer, diseñar y ejecutar proyectos basados en datos que agreguen valor a los procesos de una organización a través de técnicas computacionales, modelos de optimización y toma de decisiones.	Gestión de Datos; Minería de Datos; Toma de Decisiones, Electivas
Universidad del Externado	Maestría	Crear capacidades para el análisis, organización y gestión de sistemas de datos y de información, que permitan formular estrategias para tomar decisiones comerciales, administrativas,	Probabilidad e Inferencia, Razonamiento Matemático, Modelamiento de Datos; Gestión de la

		económicas y financieras en entornos corporativos.	informacion,Analitica de negocios
Universidad Pontificia Bolivariana	Especialización	Lograr la explotación inteligente de la información y su conversión en conocimientos como fuente vital de competitividad sostenible, buscando ser más eficientes, innovadores y acertados en la toma de decisiones, disminuyendo los riesgos y reduciendo los tiempos necesarios para obtener la información.	Conceptos y fundamentos de la inteligencia de negocios; Inteligencia Analitica,Proyecto de Investigacion;Visualizacion de la Informacion;Gerencia de Proyectos e Inteligencia de negocios
Universidad de Manizales	Especialización	Aplicar principios de la ingeniería y la administración estratégica para la toma de decisiones y mejora de procesos soportados en datos, métodos y técnicas de la inteligencia de negocios, que favorezca la competitividad el desarrollo social y la calidad de vida.	Arquitectura de Datos;Análisis Descriptivo e Inferencial,UCM;Big Data;Gestion y medición Estrategica
Universidad de la Salle	Maestría	Crear estrategias de transformación social y económica, a través de la dotación de técnicas y metodologías de la 4RI, como son la minería de datos y de textos, la innovación y el emprendimiento, el acceso a tecnologías y aplicativos, de corte financiero instaladas en la sala Fintrade, como el punto de la Bolsa de Valores de Colombia, TradingView, la Bolsa Mercantil de Colombia y los futuros alcances de la Escuela de Negocios.	Marketing Digital, Estructura de Datos, representación de Datos, Analisis inferencial y descriptivo.

Figura 15. Tabla resumen posgrados Inteligencia de Negocios

De acuerdo a la información obtenida, se logró evidenciar que la mayoría de las universidades a lo largo de país no cuentan con cátedras específicas en inteligencia de negocios, sin embargo la gran mayoría de estas cuentan con asignaturas de programación de datos y análisis de información, así mismo tienen interés por potencializar el análisis descriptivo e inferencial de las variables en procesos reales, la inteligencia de negocios es tomada como un módulo complementario o de profundización en carreras de postgrados, en donde su gran mayoría son diplomados o maestrías en las cuales, se dictan aspectos generales del análisis de datos y formas de representarlos en graficas o programas de integración inferencial.

Conforme lo estipulado en este diagnóstico se evidencia la significancia de mejorar los aspectos estadísticos y matemáticos del modelamiento de datos al interior de los procesos.

4.2 Realizar un diagnóstico del estado actual del programa respecto al manejo e inclusión de nuevas temáticas de análisis de información, manejo de las TIC y otros avances tecnológicos presentes en la nueva era digital.

En el diagnóstico de la implementación de las TICS y las nuevas tecnologías de la industria 4.0, se empleó una caracterización entre aspectos generales del programa como lo son personal docente, infraestructura y contenido curricular, cada una de las observaciones aquí descritas fueron basadas en aportes del jefe de Departamento y algunos docentes adscritos al programa.

4.2.1 Personal Docente. Teniendo en cuenta la información suministrada por el departamento procesos industriales, el cual proporciona la gran mayoría de docentes de las distintas líneas de profundización del programa, se logró recopilar la siguiente tabla, en la cual se destacan algunos valores relevantes de la planta docente.

Numero	Nombre	Materias	Estudios Realizados
1	Caicedo Rolón Álvaro Junior	Planeación de la producción; Programación de la producción	Magister en Ingeniería Industrial
2	Hernández Villamizar Fanny Yurley	Introducción a la ingeniería industrial; Formulación & Evaluación de proyectos	Doctor en Ciencias Gerenciales
3	Laguado Ramírez Raquel Irene	Costos; Formulación de proyectos	Máster en Organización Industrial
4	Mayorga Torres Oscar	Simulación; Gestión de la cadena de abastecimiento	Magister en Ingeniería Industrial
5	Palacios Alvarado Wlamyr	Investigación de operaciones i	Doctor en Ciencias Gerenciales
6	Prada Botia Gaudy Carolina	Practicas Industriales	Magister en Mantenimiento Industrial
7	Ramírez Delgado Rosa Patricia	Practicas Industriales	Magister en Gerencia de Empresas Mención Industria
8	Segura Escobar Fabio Orlando	Metodología de la investigación; Gestión de la Calidad, Prácticas Industriales	Magister en Ingeniería Industrial
9	Dávila López Fabian Yesid	Administración de salarios; Planeación de la producción; Programación y control de la producción	Magister en Gerencia de Empresas Mención Finanzas

10	Garzón Agudelo Pedro Antonio	Practicas Industriales	Magister en ciencia de los materiales
11	Pérez Pérez Juan Ernesto	Investigación de operaciones ii; Gestión de la Cadena de abastecimiento; Formulación y evaluación de proyectos.	Magister en Administración - MBA
12	Acosta Suarez Miguel Alfredo	Gestión del talento humano; Gestión de la Calidad	Especialista en Gerencia de Proyectos
13	Alvarado Reyes Gustavo Alexander	Practicas Industriales	Especialista en Gerencia de Calidad de Productos y Servicio
14	Barreto Pedraza Clara Paola	Introducción a la ingeniería industrial; Gestión de Calidad, Salud Ocupacional	Especialista en Salud Ocupacional
15	Bermúdez Carrillo Juan Carlos	Ingeniería de métodos y tiempos; Seminario Integrador; Diseño de productos y procesos; Diseño y Distribución de Planta	Magister en Administración de Empresas con Especialidad en Dirección de Proyectos
16	Martínez Rojas Alix Belén	Mercadeo; Diseño de productos; Gestión de la Cadena de Abastecimiento	Magister en Ingeniería Industrial
17	Mora Romero Jessica Johanna	Finanzas y presupuesto; Formulación y evaluación de proyectos	Especialista en Gerencia Financiera
18	Orozco Hernández Silvia Juliana	Procesos industriales i	Especialista en Gestión Ambiental
19	Reyes Villalba Ruth Leonor	Costos; Ingeniería de métodos y tiempos; Mercadeo; Seminario Integrador	Magister en Administración de Empresas
20	Santafé Chaustre Luis Enrique	Investigación de operaciones investigación de operaciones ii, Simulación	Magister en Administración
21	Vargas Mantilla Cesar Orlando	Cerámicos	NA
22	Castellanos Carrillo Rebeca	Gestión del talento humano; Administración de Salarios; Ingeniería de Métodos y tiempos; Diseño y distribución de planta	Magister Scientiarum de Mantenimiento Industrial
23	Cáceres Guadrón José Otto	Procesos industriales ii; Diseño y distribución de Planta; Planeación de la producción	Magister en administración

Figura 16. Personal Docente

En la figura 17 se encuentran los datos tabulados de la tabla anterior.

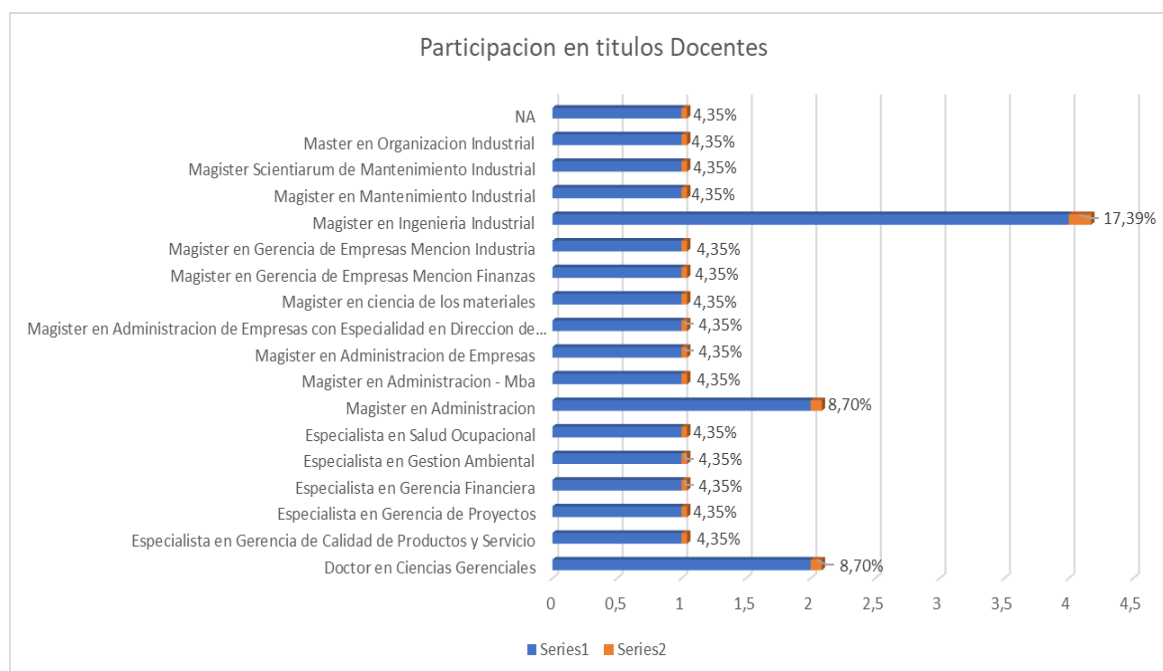



Figura 17. Análisis personal docente

Mediante la información recolectada, se logró detallar que la totalidad de docentes adscritos al departamento de procesos industriales, no cuentan con formación académica vinculada a la analítica de datos e inteligencia de negocios, en su gran mayoría los docentes cuentan con estudios referentes a las líneas de gestión administrativa y operacional, en donde un 17,39% de estos cuentan con una maestría en Ingeniería Industrial (4 Docentes); el programa cuenta con dos docentes con título doctorado en ciencias gerencial y los demás varían en distintas ramas de la ingeniería, existe un caso particular de un docente de una electiva (cerámicos), que no cuenta con estudio de posgrado.

4.2.2 Infraestructura. Desde el año 2010 el programa mediante una alianza con empresarios y el SENA, obtuvo un laboratorio de transformación cerámica el cual impulso en su momento el fomento de los ciclos propedéuticos con los colegios y así mismo la apertura de cátedras de profundización referentes a estas temáticas, a mediados del año 2018 y en respuesta a

las demandas modernas del mercado, la dirección del departamento y el programa gestionaron la creación de un Laboratorio integrado de Ingeniería el cual cuenta con 33 equipos plenamente funcionales para el desarrollo de las temáticas propuestas en el pensum, por ultimo y a inicio del año 2020 por medio de una gestión Institucional el programa adquirió un nuevo laboratorio de Manufactura asistida por computador, el cual es pionero en la región y esta dotados con tecnologías referentes a la industria 4.0

A continuación, se presentan los laboratorios una breve descripción y las asignaturas, por las cuales se utilizan.

Laboratorio	Descripción	Foto	Asignaturas impartidas	Potencial de Uso
Transformación Cerámica	Laboratorio dotado con equipos de Transformación cerámica en cada uno de los procesos de conformado, el recinto cuenta con equipos y maquinarias para simular a escala los procesos de las empresas cerámicas en la realidad, actualmente tiene 13 años de ser fundado.		Cerámicos, Polímeros, Ciencia de los Materiales	No aplica
Laboratorio Integrado de Ingeniería Industrial	El Laboratorio Integrado de Ingeniería Industrial (LIII), es un escenario que ofrece servicios de tecnología colaborativa para el desarrollo de las competencias de aprendizaje de los diferentes espacios académicos que se ofrecen en el programa de ingeniería industrial, a su vez sirve como apoyo a procesos de investigación aplicada; donde docentes y estudiantes integrantes de los grupos y semilleros de investigación del programa desarrollan sus actividades y ejercicios de los proyectos y trabajos que ejecutan actualmente. El laboratorio integrado, es un espacio que paralelo a las		Investigación De Operaciones I; Investigación De Operaciones II; Planeación De La Producción; Simulación; Programación Y Control De La Producción; Gestión De La Cadena De Abastecimiento	Desarrollo de habilidades de programación lógica de equipos y elementos digitales, Desarrollo de leguajes y uso de software de programación de datos.


	actividades propias de la docencia, academia e investigación, tiene la posibilidad de ofrecer talleres, cursos y seminarios a egresados, sector empresarial e industrial en el contexto ciudad-región, aprovechando la capacidad tecnológica (dura y blanda) instalada.			
Laboratorio de manufactura Asistida por Computador	El laboratorio de manufactura asistida por computador es un escenario en cual los estudiantes de ingeniería industrial y tecnología en proceso industriales podrán encontrar didácticas de enseñanza en temas referentes a la automatización industrial y la industria 4.0, en este espacio el estudiante podrá aprender temáticas 4.0, CNC, Impresión 3D manufactura Aditiva y Programación de controladores.		Automatización industrial, programación de la producción, procesos industriales II, Diseño de productos y procesos, Métodos y tiempos.	Contextualización de la nueva era digital e implementación de modelos de programación para la mejora continua de los procesos.

Figura 18. Estudios Infraestructura

Conforme a la información detallada anteriormente, se logró demostrar que en lo referente al capital material el programa cuenta con herramientas idóneas para la aplicación y explicación de las temáticas de inteligencias de negocios, de las cuales la programación es crucial en su fundamentación temática, la cual es complementada con saberes teóricos de estadística aplicada, dos de los 3 laboratorios tienen las herramientas mínimas de operación para explotar el componente de manejo de datos.

4.2.3 Malla curricular. El programa de ingeniería industrial, en su malla curricular presenta las competencias necesarias mediante las cuales se debe formar el ingeniero, el programa consta de 4 áreas esenciales para la formación del profesional entre las cuales se encuentran las ciencias básicas, la ingeniería aplicada y socio humanísticas.

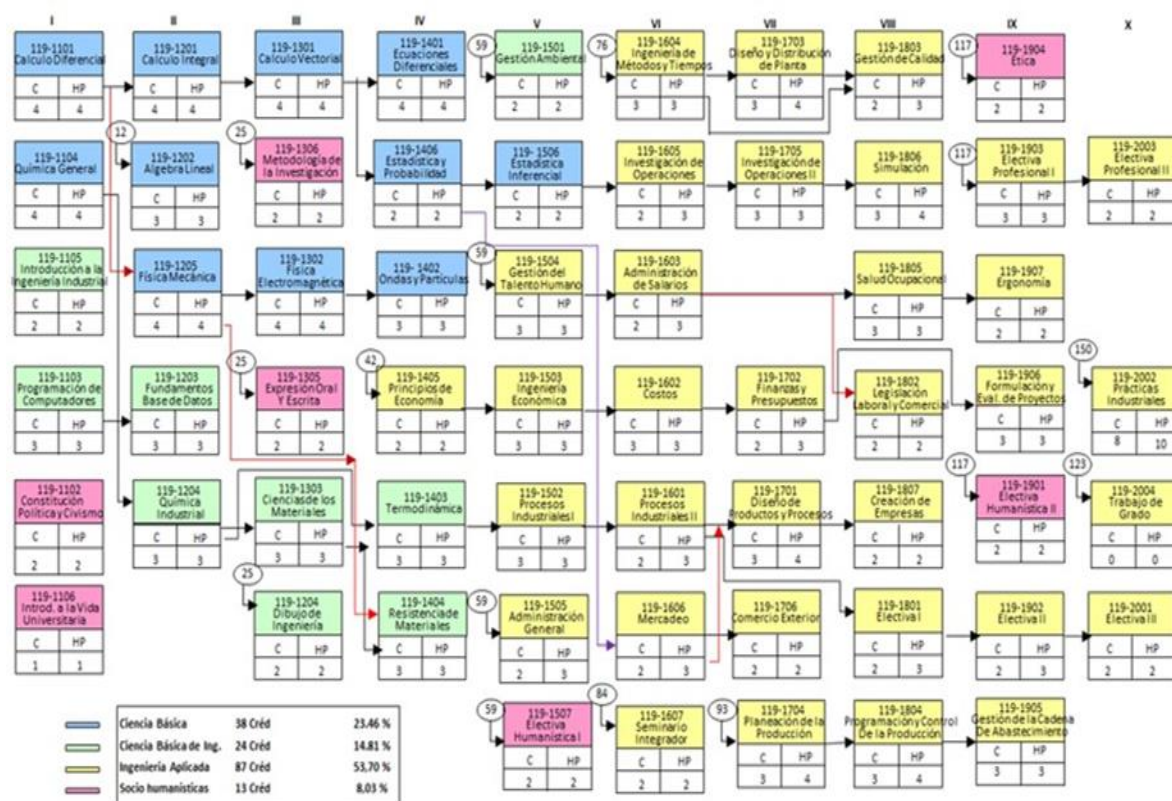


Figura 19. Estudios Malla Curricular

Fuente: (Industrial,2017)

De acuerdo al gráfico, se logró evidenciar que la ingeniería aplicada es el área más fortalecida del programa reflejándose con un 53,70% en participación dentro de la malla curricular, con relación a las ciencias básicas de ingeniería donde se encuentran las asignaturas relacionadas con la inteligencia de negocios, se logró conocer que el 14,81% complementan este tipo de asignaturas y la socio humanísticas son las que representan el 8,03% de los créditos siendo estas las materias con menos participación en el pensum.

La programación de computadores y los fundamentos de base de datos por parte de las ciencias básicas de ingeniería en relación con la estadística de las ciencias básicas se pueden

fortalecer las competencias para generar una nueva asignatura que integre conocimientos con el fin de fortalecer la inteligencia de negocios.

4.3 Establecer las estrategias de enseñanza basadas en juego más acordes para la inserción de Business Intelligence bajo el enfoque STEAM, en el contenido programático de las asignaturas orientadas al análisis de la información del plan de estudios de ingeniería industrial.

Como bien se mencionó anteriormente la programación orientada a datos, permite al estudiante poder contextualizar los diferentes algoritmos de modelamiento, inicialmente en el programa se podrían implementar didácticas de uso de Python enfocadas a líneas temáticas de acción del ingeniero industrial, para esto hay que tener en cuenta que tal y como lo destaca (Ambuisaca, 2019)

El juego como construcción de conocimiento requiere de docentes comprometidos con actitud diferente, demanda de educadores que abandonen enfoques tradicionales, que en algún momento sirvieron de estandarte educativo, en la actualidad la necesidad de profesionales creativos, proactivos e innovadores, requiere de nuevas realidades para impactar en el desarrollo integral de los estudiantes, lo anterior debido a que los profesionales de la educación ocupan un lugar privilegiado porque son ellos los que realizan acompañamiento en el proceso de enseñanza, por esta razón en el presente ensayo estableceremos algunos aspectos importantes sobre el uso de las técnicas de gamificación en el aula para desarrollar las habilidades cognitivas de los niños de 4 a 5 años de Educación Inicial (p.24).

El análisis y diseño de soluciones computacionales es una ciencia que facilita el uso eficiente del poder de las computadoras para resolver problemas (Ojeda, 2017), en la gran

mayoría de veces y con el fin de facilitar la toma de soluciones en los problemas, es necesario integrar un lenguaje computacional sencillo y práctico como lo es Python.

Python, al igual que todo lenguaje de programación, se compone de una serie de elementos y estructuras que componen su sintaxis, el anterior autor destaca el siguiente flujo de proceso del modelamiento o solución de problemas por medio del programador.

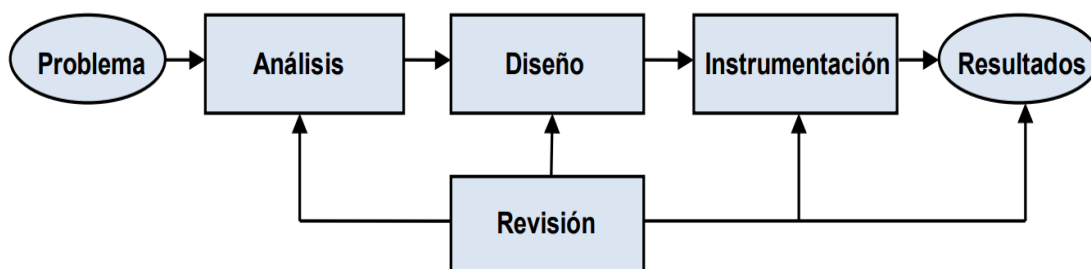


Figura 20. Solución Computacional de un problema

Fuente: (Ojeda, 2017)

A continuación, se presentan algunas didácticas de aprendizaje basadas, en las técnicas de inteligencia de negocios y dominio de Datos, teniendo en cuenta los lineamientos técnicos de uso de Python.

Estrategia de Enseñanza 1 – Modelamiento de Datos mediante “Car Kit”	
Objetivo. Introducir al estudiante de ingeniería industrial a la definición de variables y demás elementos básicos del lenguaje de programación Python y sus respectivas interfaces	
Materia Beneficiada	Automatización Industrial
Requerimiento Técnicos	Computador Procesador i5, Rayzen 5 u otros similares
	Conocimientos básicos de Python
	Instalador de Python última versión
	Consola de ejecución del código (Spyder)
Conceptos Técnicos y procedimentales	
Los modelos de iniciación ofrecen una introducción fácilmente comprensible al mundo de la robótica y la programación. Aquel que ya posea conocimientos avanzados, puede empezar con los modelos de diseño superior, como el robot pintor o el robot que dispara. ¡Un elemento destacado de este kit de construcción son las ruedas omnidireccionales, accionadas por cuatro motores codificadores, que permiten un movimiento en cualquier dirección! También se incluye nuestra cámara con procesamiento de imágenes con la que, por ejemplo, un robot futbolista puede reconocer una pelota: ¡chuta y gol! El nuevo controlador Fischertechnik TXT 4.0 ofrece numerosas características nuevas con el nuevo software de programación ROBO Pro Coding. Además de la programación gráfica en un entorno Blockly, ahora también es posible programar a través de Python. El software	

no depende del sistema operativo y puede utilizarse en dispositivos móviles. A modo de actuadores y sensores adicionales, el kit de construcción incluye un servomotor, un sensor de pista por infrarrojos y un sensor de distancia por ultrasonido.

Código de Ejecución

```
# *** Modificaciones y ajustes en español 07-05-2022
*****
# *** Ing. C. Felipe Rivera Cañas - UFPS
*****
# *** Ing, Juan Pablo Franco R. - FT Colombia
*****
#
*****
*****

# Importar librerías requeridas por el código#

import math
import time
from fischertechnik.control.VoiceControl import VoiceControl
from fischertechnik.controller.Motor import Motor
from lib.controller import *
from lib.display import *

#Declaracion de variables:
Var_Vel=None # Variable velocidad del movimiento de dibujo
Var_Escala=None # Variable Escala (Tamaño de la figura a dibujar)
Var_MarcasEscala=None # Variable Diviciones de la Escala
Var_n=None # Variable de apoyo "n" para recorrer iteraciones de ciclos for
Var_Numero=None # Variable

# Control por voz ES
voice_control=VoiceControl()

# Declaracion de funciones:

def MovimientosDePrueba():
    global Var_Vel, Var_MarcasEscala, Var_n, Var_Numero, Var_Escala
    Var_MarcasEscala = 100
    Mov_Adelante()
    Mov_Atras()
    Mov_Derecha()
    Mov_Izquierda()
    Mov_AD_DE()
    Mov_AT_IZ()
    Mov_AD_IZ()
    Mov_AT_DE()

# Evento pulsacion del boton Subir lapiz en pantalla
def on_btn_LapizU_clicked(event):
    global Var_Vel, Var_MarcasEscala, Var_n, Var_Numero, Var_Escala
    LapizU()

# Evento pulsacion del boton bajar lapiz en pantalla
def on_btn_LapizD_clicked(event):
```

```

global Var_Vel, Var_MarcasEscala, Var_n, Var_Numero, Var_Escala
LapizD()

# Evento pulsacion del boton "Cruz" en pantalla
def on_btn_Cruz_clicked(event):
    global Var_Vel, Var_MarcasEscala, Var_n, Var_Numero, Var_Escala
    Dibujar_Cruz()

# Evento pulsacion del boton "Cuadrado" en pantalla
def on_btn_Cuadrado_clicked(event):
    global Var_Vel, Var_MarcasEscala, Var_n, Var_Numero, Var_Escala
    for Var_n in (float(Var_Numero) <= 1) and Avance(float(Var_Numero), 1, 1) or
Retroceso(float(Var_Numero), 1, 1):
        Dibujar_Cuadrado()

# Evento pulsacion del boton "Diamante" en pantalla
def on_btn_Diamante_clicked(event):
    global Var_Vel, Var_MarcasEscala, Var_n, Var_Numero, Var_Escala
    for Var_n in (float(Var_Numero) <= 1) and Avance(float(Var_Numero), 1, 1) or
Retroceso(float(Var_Numero), 1, 1):
        Dibujar_Diamante()

# Evento pulsacion del boton "Circulo" en pantalla
def on_btn_Circulo_clicked(event):
    global Var_Vel, Var_MarcasEscala, Var_n, Var_Numero, Var_Escala
    Dibujar_Circulo()

# Evento pulsacion del boton "Casa" en pantalla
def on_btn_Casa_clicked(event):
    global Var_Vel, Var_MarcasEscala, Var_n, Var_Numero, Var_Escala
    Dibujar_Casa()

# Control de avance del movimiento del vehiculo dibujante
def Avance(inicio, fin, pasos):
    while inicio<=fin:
        yield inicio
        inicio+=abs(pasos)

# Control de retroceso del movimiento del vehiculo dibujante
def Retroceso(inicio, fin, pasos):
    while inicio>=stop:
        yield inicio
        inicio-=abs(pasos)

# Subir Lapiz
def LapizU():
    global Var_Vel, Var_MarcasEscala, Var_n, Var_Numero, Var_Escala
    TXT_M_S1_servomotor.set_position(int(310))
    display.set_attr("led_Azul.active", str(False).lower())
    display.set_attr("led_Rojo.active", str(True).lower())
    time.sleep(0.25)

# Bajar Lapiz
def LapizD():

```



```

global Var_Vel, Var_MarcasEscala, Var_n, Var_Numero, Var_Escala
TXT_M_S1_servomotor.set_position(int(256))
display.set_attr("led_Azul.active", str(True).lower())
display.set_attr("led_Rojo.active", str(False).lower())
time.sleep(0.25)

# Proceso de dibujo Cruz
def Dibujar_Cruz():
    global Var_Vel, Var_MarcasEscala, Var_n, Var_Numero, Var_Escala
    LapisU()
    Var_MarcasEscala = Var_Escala * Var_n
    Mov_AD_IZ()
    LapisD()
    Mov_AT_DE()
    Mov_AT_DE()
    LapisU()
    Mov_AD_IZ()
    Mov_AD_DE()
    LapisD()
    Mov_AT_IZ()
    Mov_AT_IZ()
    LapisU()
    Mov_AD_DE()

# Proceso de dibujo Cuadrado
def Dibujar_Cuadrado():
    global Var_Vel, Var_MarcasEscala, Var_n, Var_Numero, Var_Escala
    LapisU()
    Var_MarcasEscala = (Var_Escala * Var_n) / 2
    Mov_Atras()
    Mov_Izquierda()
    LapisD()
    Var_MarcasEscala = Var_Escala * Var_n
    Mov_Adelante()
    Mov_Derecha()
    Mov_Atras()
    Mov_Izquierda()
    LapisU()
    Var_MarcasEscala = (Var_Escala * Var_n) / 2
    Mov_Adelante()
    Mov_Derecha()

# Proceso de dibujo Diamante
def Dibujar_Diamante():
    global Var_Vel, Var_MarcasEscala, Var_n, Var_Numero, Var_Escala
    LapisU()
    Var_MarcasEscala = (Var_Escala * Var_n) / 2
    Mov_AD_IZ()
    Mov_AT_IZ()
    LapisD()
    Var_MarcasEscala = Var_Escala * Var_n
    Mov_AD_DE()
    Mov_AT_DE()
    Mov_AT_IZ()

```

```

Mov_AD_IZ()
LapizU()
Var_MarcasEscala = (Var_Escala * Var_n) / 2
Mov_AD_DE()
Mov_AT_DE()

# Proceso de dibujo Circulo
def Dibujar_Circulo():
    global Var_Vel, Var_MarcasEscala, Var_n, Var_Numero, Var_Escala
    LapizU()
    Var_MarcasEscala = Var_Escala
    Mov_Adelante()
    LapizD()
    TXT_M_M1_encodermotor.set_speed(int(Var_Vel), Motor.CCW)
    TXT_M_M2_encodermotor.set_speed(int(Var_Vel), Motor.CW)
    TXT_M_M1_encodermotor.set_distance(int(1270), TXT_M_M2_encodermotor)
    while True:
        if (not TXT_M_M1_encodermotor.is_running()):
            break
        time.sleep(0.010)
    LapizU()

# Proceso de dibujo Casa
def Dibujar_Casa():
    global Var_Vel, Var_MarcasEscala, Var_n, Var_Numero, Var_Escala
    LapizU()
    Var_MarcasEscala = (Var_Escala * Var_n) / 2
    Mov_Atras()
    Mov_Izquierda()
    LapizD()
    Var_MarcasEscala = Var_Escala * Var_n
    Mov_Atras()
    Mov_Derecha()
    Mov_Adelante()
    Mov_Izquierda()
    Var_MarcasEscala = (Var_Escala * Var_n) * math.sqrt(2)
    Mov_AD_DE()
    Mov_AT_DE()
    LapizU()
    Var_MarcasEscala = (Var_Escala * Var_n) / 2
    Mov_Izquierda()
    Mov_Atras()

#Definicion de funciones de movimiento:

def Mov_Adelante():
    global Var_Vel, Var_MarcasEscala, Var_n, Var_Numero, Var_Escala
    TXT_M_M1_encodermotor.set_speed(int(Var_Vel), Motor.CCW)
    TXT_M_M2_encodermotor.set_speed(int(Var_Vel), Motor.CCW)
    TXT_M_M3_encodermotor.set_speed(int(Var_Vel), Motor.CCW)
    TXT_M_M4_encodermotor.set_speed(int(Var_Vel), Motor.CCW)
    TXT_M_M1_encodermotor.set_distance(int(Var_MarcasEscala), TXT_M_M2_encodermotor,
    TXT_M_M3_encodermotor, TXT_M_M4_encodermotor)
    while True:

```

```

if (not TXT_M_M1_encodermotor.is_running()):
    break
time.sleep(0.010)

def Mov_Atras():
    global Var_Vel, Var_MarcasEscala, Var_n, Var_Numero, Var_Escala
    TXT_M_M1_encodermotor.set_speed(int(Var_Vel), Motor.CW)
    TXT_M_M2_encodermotor.set_speed(int(Var_Vel), Motor.CW)
    TXT_M_M3_encodermotor.set_speed(int(Var_Vel), Motor.CW)
    TXT_M_M4_encodermotor.set_speed(int(Var_Vel), Motor.CW)
    TXT_M_M1_encodermotor.set_distance(int(Var_MarcasEscala), TXT_M_M2_encodermotor,
TXT_M_M3_encodermotor, TXT_M_M4_encodermotor)
    while True:
        if (not TXT_M_M1_encodermotor.is_running()):
            break
        time.sleep(0.010)

def Mov_Derecha():
    global Var_Vel, Var_MarcasEscala, Var_n, Var_Numero, Var_Escala
    TXT_M_M1_encodermotor.set_speed(int(Var_Vel), Motor.CCW)
    TXT_M_M2_encodermotor.set_speed(int(Var_Vel), Motor.CW)
    TXT_M_M3_encodermotor.set_speed(int(Var_Vel), Motor.CW)
    TXT_M_M4_encodermotor.set_speed(int(Var_Vel), Motor.CCW)
    TXT_M_M1_encodermotor.set_distance(int(round(Var_MarcasEscala * math.sqrt(2))),
TXT_M_M2_encodermotor, TXT_M_M3_encodermotor, TXT_M_M4_encodermotor)
    while True:
        if (not TXT_M_M1_encodermotor.is_running()):
            break
        time.sleep(0.010)

def Mov_Izquierda():
    global Var_Vel, Var_MarcasEscala, Var_n, Var_Numero, Var_Escala
    TXT_M_M1_encodermotor.set_speed(int(Var_Vel), Motor.CW)
    TXT_M_M2_encodermotor.set_speed(int(Var_Vel), Motor.CCW)
    TXT_M_M3_encodermotor.set_speed(int(Var_Vel), Motor.CCW)
    TXT_M_M4_encodermotor.set_speed(int(Var_Vel), Motor.CW)
    TXT_M_M1_encodermotor.set_distance(int(round(Var_MarcasEscala * math.sqrt(2))),
TXT_M_M2_encodermotor, TXT_M_M3_encodermotor, TXT_M_M4_encodermotor)
    while True:
        if (not TXT_M_M1_encodermotor.is_running()):
            break
        time.sleep(0.010)

# Movimiento Adelante - Derecha
def Mov_AD_DE():
    global Var_Vel, Var_MarcasEscala, Var_n, Var_Numero, Var_Escala
    TXT_M_M1_encodermotor.set_speed(int(Var_Vel), Motor.CCW)
    TXT_M_M4_encodermotor.set_speed(int(Var_Vel), Motor.CCW)
    TXT_M_M1_encodermotor.set_distance(int(Var_MarcasEscala), TXT_M_M4_encodermotor)
    while True:
        if (not TXT_M_M1_encodermotor.is_running()):
            break
        time.sleep(0.010)

```

```

# Movimiento Adelante - Izquierda
def Mov_AD_IZ():
    global Var_Vel, Var_MarcasEscala, Var_n, Var_Numero, Var_Escala
    TXT_M_M2_encodermotor.set_speed(int(Var_Vel), Motor.CCW)
    TXT_M_M3_encodermotor.set_speed(int(Var_Vel), Motor.CCW)
    TXT_M_M2_encodermotor.set_distance(int(Var_MarcasEscala), TXT_M_M3_encodermotor)
    while True:
        if (not TXT_M_M2_encodermotor.is_running()):
            break
        time.sleep(0.010)

# Movimiento Atras - Derecha
def Mov_AT_DE():
    global Var_Vel, Var_MarcasEscala, Var_n, Var_Numero, Var_Escala
    TXT_M_M2_encodermotor.set_speed(int(Var_Vel), Motor.CW)
    TXT_M_M3_encodermotor.set_speed(int(Var_Vel), Motor.CW)
    TXT_M_M2_encodermotor.set_distance(int(Var_MarcasEscala), TXT_M_M3_encodermotor)
    while True:
        if (not TXT_M_M2_encodermotor.is_running()):
            break
        time.sleep(0.010)

# Movimiento Atras - Izquierda
def Mov_AT_IZ():
    global Var_Vel, Var_MarcasEscala, Var_n, Var_Numero, Var_Escala
    TXT_M_M1_encodermotor.set_speed(int(Var_Vel), Motor.CW)
    TXT_M_M4_encodermotor.set_speed(int(Var_Vel), Motor.CW)
    TXT_M_M1_encodermotor.set_distance(int(Var_MarcasEscala), TXT_M_M4_encodermotor)
    while True:
        if (not TXT_M_M1_encodermotor.is_running()):
            break
        time.sleep(0.010)

# Control por voz ES
def command_callback(event):
    global Var_Vel, Var_MarcasEscala, Var_n, Var_Numero, Var_Escala
    if (event).lower() == 'cuadrado':
        Dibujar_Cuadrado()
    elif (event).lower() == 'cruz':
        Dibujar_Cruz()
    elif (event).lower() == 'diamante':
        Dibujar_Diamante()
    elif (event).lower() == 'circulo':
        Dibujar_Circulo()
    elif (event).lower() == 'casa':
        Dibujar_Casa()
    elif (event).lower() == 'arriba':
        LapisU()
    elif (event).lower() == 'abajo':
        LapisD()
    elif (event).lower() == 'prueba':
        MovimientosDePrueba()
    else:
        print(event)

```

```

# Control por voz ES
voice_control.add_command_listener(command_callback)

display.button_clicked("btn_LapizU", on_btn_LapizU_clicked)
display.button_clicked("btn_LapizD", on_btn_LapizD_clicked)
display.button_clicked("btn_Cruz", on_btn_Cruz_clicked)
display.button_clicked("btn_Cuadrado", on_btn_Cuadrado_clicked)
display.button_clicked("btn_Diamante", on_btn_Diamante_clicked)
display.button_clicked("btn_Circulo", on_btn_Circulo_clicked)
display.button_clicked("btn_Casa", on_btn_Casa_clicked)

# Condiciones iniciales de las Variables
Var_Vel = 250
Var_Numero = 1
Var_Escala = 50
Var_n = 1
LapizU()
while True:

```

Resultados

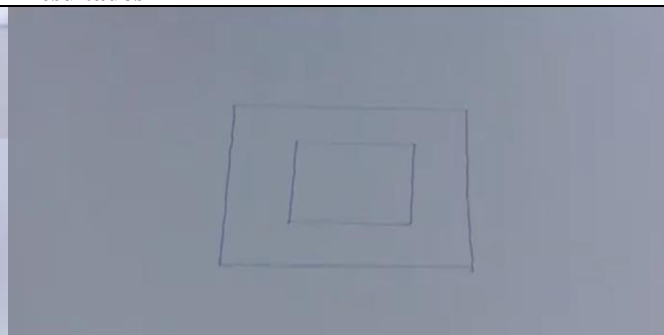
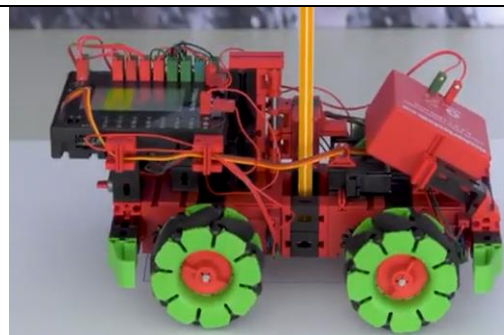


Figura 21. Estrategia de enseñanza 1

Mediante el código de iniciación del Car Kit, se podrán fortalecer nociones breves del lenguaje de programación, así mismo se podrán utilizar los resultados visuales como principio de ingeniería inversa del sistema, a modo de poder establecer las modificaciones de algunas variables tanto como dimensión o velocidad, en la ejecución del código.

Estrategia de Enseñanza 2 – Modelamiento de Datos mediante “Caso PL”	
Objetivo. Proponer modelos de solución de problemas Lineales de programación discreta, a partir de soluciones de maximización o minimización de recursos.	
Materia Beneficiada	Investigación de operaciones i & ii; Planeación de la producción.
	Computador Procesador i5, Rayzen 5 u otros similares
Requerimiento Técnicos	Conocimientos básicos de Python
	Instalador de Python última versión
	Consola de ejecución del código (PyCharm)
Conceptos Técnicos y procedimentales	

La programación Lineal es una herramienta dedicada a maximizar o minimizar una función lineal, denominada función objetivo, de modo tal que esta responda a ciertas limitantes en los recursos y variables del contexto, comúnmente estos modelos son resueltos por otros softwares o modelos Simplex, a continuación, se plantea el siguiente ejercicio para ser resuelto mediante Python.

Ejercicio. Considerar el siguiente problema de maximización, una empresa produce dos tipos de prendas, las cuales dejan una ganancia de 15 y 10 DS respectivamente por cada unidad vendida, la empresa cuenta con un total de 60000 minutos durante el mes para producir cierta cantidad de prendas, si el tiempo estimado para producir una prenda tipo 1 es de 1/30 minutos por maquina y 1/60 minutos por maquina respectivamente y la sumatoria de los dos equipos no puede ser mayor a 80, estime la cantidad de unidades a producir para que la empresa obtenga ganancias a partir de la consigna de que por cada 3 prendas tipo 1 se deban vender 2 tipo 2.

Maximizar

$$15x_1 + 10x_2$$

Sujeto a

$$\begin{aligned} 20x_1 + 30x_2 &\leq 60000 \\ (1/3)x_1 + (1/6)x_2 &\leq 80 \\ 3x_1 &\geq 2x_2 \end{aligned}$$

$$x_1, x_2 \text{ son números enteros } \geq 0$$

Preguntas

1. Resuelve el siguiente problema (cualquier método)

Código de Ejecución

```
%% Ejercicio de maximización de ganancias a partir de la librería Pulp, adaptado y editado por%%
%% Felipe Rivera%% %% %%
```

```
#Definicion de librería Pulp(Linear Programing)###
```

```
from pulp import LpProblem
from pulp import LpVariable
from pulp import LpMaximize
```

```
#Definicion variables del ejercicio#
```

```
problem_estrategia2=LpProblem("maximizar_ganacias",sense=LpMaximize)
prenda_1=LpVariable("x1",lowBound=0,upBound=None,cat=int)
prenda_2=LpVariable("x2",lowBound=0,upBound=None,cat=int)
```

```
###Definicion función objetivo del ejercicio###
problem_estrategia2 += 15*prenda_1+10*prenda_2
```

```
###Definicion restricciones del ejercicio###
```

```
problem_estrategia2 +=20*prenda_1+30*prenda_2<=60000
problem_estrategia2 +=(1/30) *prenda_1+(1/60)*prenda_2<=80
problem_estrategia2 +=3*prenda_1>=2*prenda_2
```

```
###Solucion del ejercicio###
```

```
problem_estrategia2.solve()
```

```
###Impresion de los valores de las variables""
```

<pre>print("cantidadproducirx1={}".format(prenda_1.varValue)) print("cantidadproducirx2={}".format(prenda_2.varValue)) print("gananciatotal={}".format(prenda_1.varValue*15+prenda_2.varValue*10))</pre>
Resultados
<pre>cantidadproducirx1=2100.0 cantidadproducirx2=600.0 gananciatotal=37500.0</pre> <p>Según la solución del modelo se sugiere a la empresa producir 2100 unidades de prenda 1 y 600 de tipo 2, para obtener unas ganancias optimas por valor de 37500 Ds</p>

Figura 22. Estrategia de enseñanza 2

Estrategia de Enseñanza 3 – Modelamiento de Datos mediante “Caso PL”	
Objetivo. Proponer modelos de solución de problemas Lineales de programación discreta, a partir de soluciones de maximización o minimización de recursos.	
Materia Beneficiada	Investigación de operaciones i & ii; Planeación de la producción.
Requerimiento Técnicos	Computador Procesador i5, Rayzen 5 u otros similares
	Conocimientos básicos de Python
	Instalador de Python última versión
	Consola de ejecución del código (PyCharm)
Conceptos Técnicos y procedimentales	
<p>La programación Lineal es una herramienta dedicada a maximizar o minimizar una función lineal, denominada función objetivo, de modo tal que esta responda a ciertas limitantes en los recursos y variables del contexto, comúnmente estos modelos son resueltos por otros softwares o modelos Simplex, a continuación, se plantea el siguiente ejercicio para ser resuelto mediante Python.</p> <p>Ejercicio. Considera el siguiente problema</p> <p>Asumamos que tenemos 2 oferentes (P1 y P2) con capacidad de producción de 160.000 y 120.000 unidades de un producto homogéneo. Estos oferentes deben abastecer a 3 clientes (C1, C2 y C3) con demandas unitarias de 80.000, 70.000 y 90.000 unidades, respectivamente. El gráfico a continuación muestra sobre las flechas los costos unitarios de transporte entre un origen (origen) a un cliente (destino).</p> <p>función objetivo:</p> <p style="text-align: center;">Minimizar $3XAC + 4XAD + 6XAE + 5XBC + 3XBD + 5XBE$</p> <p>con las siguientes restricciones:</p> <p style="text-align: center;"> $XAC + XBC \geq 80.000$ (Satisfacer Demanda Cliente 1) $XAD + XBD \geq 70.000$ (Satisfacer Demanda Cliente 2) $XAE + XBE \geq 90.000$ (Satisfacer Demanda Cliente 3) $XAC + XAD + XAE \leq 160.000$ (Capacidad Planta 1) $XBC + XBD + XBE \leq 120.000$ (Capacidad Planta 2) </p>	
Código de Ejecución	
<pre>####Ejercicio de minimización costos de envíos a partir de la librería Pulp, adaptado y editado por### ####Felipe Rivera#### #Definicion de librería Pulp(Linear Programing)### from pulp import LpProblem from pulp import LpVariable</pre>	

```

from pulp import LpMinimize

#Definicion variables del ejercicio#

problem_estrategia3=LpProblem("minimizar_costos",sense=LpMinimize)

####En este caso XAC hace referencia a la cantidad de unidades que se deben enviar desde el origen A hasta el
destino C####

XAC=LpVariable("x1",lowBound=0,upBound=None,cat=int)
XAD=LpVariable("x2",lowBound=0,upBound=None,cat=int)
XAE=LpVariable("x3",lowBound=0,upBound=None,cat=int)
XBC=LpVariable("x4",lowBound=0,upBound=None,cat=int)
XBD=LpVariable("x5",lowBound=0,upBound=None,cat=int)
XBE=LpVariable("x6",lowBound=0,upBound=None,cat=int)

costo_XAC=3
costo_XAD=4
costo_XAE=6
costo_XBC=5
costo_XBD=3
costo_XBE=5

###Definicion funcion objetivo del ejercicio###
problem_estrategia3 +=
(XAC*costo_XAC)+(XAD*costo_XAD)+(XAE*costo_XAE)+(XBC*costo_XBC)+(costo_XBD*costo_XBD)+(
costo_XBE*costo_XBE)

###Definicion restricciones del ejercicio###

####Restricciones de oferta###

problem_estrategia3 +=XAC+XAD+XAE <=160000
problem_estrategia3 +=XBC+XBD+XBE <=120000

####Restricciones de demanda####

problem_estrategia3 += XAC+XBC>=80000
problem_estrategia3 += XAD+XBD>=70000
problem_estrategia3 += XAE+XBE>=90000

###Solucion del ejercicio###

problem_estrategia3.solve()

###Impresion de los valores de las variables""
print("cantidad a enviar de x1={}".format(XAC.varValue))
print("cantidad a enviar de x2={}".format(XAD.varValue))
print("cantidad a enviar de x3={}".format(XAE.varValue))
print("cantidad a enviar de x4={}".format(XBC.varValue))
print("cantidad a enviar de x5={}".format(XBD.varValue))
print("cantidad a enviar de x6={}".format(XBE.varValue))

```


<pre> ###Impresion de los valores de las variables"" print("Costo minimo de la operacion ={ } ".format(XAC.varValue*costo_XAC+XAD.varValue*costo_XAD+XAE.varValue*costo_XAE+XBC.varValue*costo_XBC+XBD.varValue*costo_XBD+XBE.varValue*costo_XBE)) </pre>
Resultados
<p>Luego de implementar este modelo en Solver de pYTHON se obtiene la Solución Óptima de envíos es</p> <p>cantidad por enviar de x1=80000.0 cantidad por enviar de x2=40000.0 cantidad por enviar de x3=0.0 cantidad por enviar de x4=0.0 cantidad por enviar de x5=30000.0 cantidad por enviar de x6=90000.0</p> <p>El Valor Óptimo (mínimo costo) es de \$940.000.</p>

Figura 23. Estrategia de enseñanza 3

Por medio de los códigos de programación lineal, el estudiante podrá contar con herramientas optimizadas de resolución de problemas, y así mismo podrá encontrar una relación conjunta con los contextos reales y sus problemáticas, de este mismo modo el docente tendrá un recurso diferente para explicar sus clases.

Estrategia de Enseñanza 4 – Modelamiento de Datos mediante “Programacion lineal y combinación de operaciones”	
Objetivo. Proponer modelos de solución de problemas Lineales de programación discreta, a partir de soluciones de maximización o minimización de recursos.	
Materia Beneficiada	Investigación de operaciones i & ii; Planeación de la producción.
Requerimiento Técnicos	Computador Procesador i5, Rayzen 5 u otros similares
	Conocimientos básicos de Python
	Instalador de Python última versión
	Consola de ejecución del código (PyCharm)
Conceptos Técnicos y procedimentales	
<p>Yepetto manufactura dos tipos de juguetes de madera: soldados y trenes. Un soldado se vende en \$27 y requiere \$10 de materia prima. Cada soldado que se fabrica incrementa la mano de obra variable y los costos globales de Yepetto en \$14. Un tren se vende en \$21 y utiliza \$9 de su valor en materia prima. Todos los trenes fabricados aumentan la mano de obra variable y los costos globales en \$10. Se requiere dos tipos de mano de obra especializada: carpintería y acabados. Un soldado necesita dos horas de trabajo de acabado y una hora de carpintería. Un tren requiere una hora de acabado y una hora de carpintería. Se consigue todo el material, pero solo tiene 100 horas de trabajo de acabado y 80 de carpintería. Se venden cuando menos 40 soldados por semana. Se desea maximizar las utilidades semanales. Plantear modelo</p> <p>Planteamiento:</p> <p style="text-align: center;">X1= Número de soldados de juguete a producir.</p> <p style="text-align: center;">X2= Número de trenes de juguete a producir.</p>	

F.O.: $\text{Max } z = 3x_1 + 2x_2$

Sujeto a: $x_1 + x_2 \leq 80$

$2x_1 + x_2 \leq 100$

$x_1 \geq 40$

$x_1, x_2 \geq 0 \quad x_1, x_2 \in \mathbb{Z}$

Código de Ejecución

```
#####Ejercicio maximización de ganancias a partir de la librería puLP, adaptado y editado por###
#####Felipe Rivera#####

#Definicion de librería Pulp(Linear Programing)###
from pulp import LpProblem
from pulp import LpVariable
from pulp import LpMaximize

#Definicion variables del ejercicio#

problem_estrategia4=LpProblem("maximizar_ganancias",sense=LpMaximize)

#####En este caso X1= Número de soldados de juguete a producir & X2= Número de trenes de juguete a producir
#####

soldados=LpVariable("x1",lowBound=0,upBound=None,cat=int)
trenes=LpVariable("x2",lowBound=0,upBound=None,cat=int)

precio_venta_soldados=27
costo_mp_soldados=10
otros_costos_soldados=14
utilidad_soldados=precio_venta_soldados-costo_mp_soldados-otros_costos_soldados

precio_venta_trenes=21
costo_mp_trenes=9
otros_costos_trenes=10
utilidad_trenes=precio_venta_trenes-costo_mp_trenes-otros_costos_trenes

#####Definicion funcion objetivo#####

problem_estrategia4 +=utilidad_soldados*soldados+utilidad_trenes*trenes

#####Definicion de restricciones#####

problem_estrategia4 +=soldados+trenes <=80
problem_estrategia4 += 2*soldados+trenes <= 100
problem_estrategia4 += soldados>=40

### Definicion de funcion resultado#####
```

<pre> problem_estrategia4.solve() ### Impresion respuestas##### print("cantidad de soldados a producir ={}".format(soldados.varValue)) print("cantidad de trenes a producir ={}".format(trenes.varValue)) print("La Ganancia obtenida en el ejercicio al producir X1 y X2 ={}".format(soldados.varValue*utilidad_soldados+trenes.varValue*utilidad_trenes)) </pre>
Resultados
<p>Por medio del modelo planteado se logro obtener que para las consideraciones planteadas en el problema la cantidad de soldados que la empresa debe fabricar es de 40, mientras que en el caso de los trenes es de 20, con este mecanismo de producción la empresa, logra obtener ganancias por valor de 160 dólares.</p>

Figura 24. Estrategia de enseñanza 4

Estrategia de Enseñanza 5 – Modelamiento de Datas mediante Código Flow Shop	
Objetivo. Vincular al estudiante con un proceso real y cotidiano de las empresas de transformación, en el cual se deben identificar variables de acciones y estructuras lógicas de programación.	
Materia Beneficiada	
Requerimiento Técnicos	Computador Procesador i5, Rayzen 5 u otros similares
	Conocimientos básicos de Python
	Instalador de Python última versión
	Consola de ejecución del código (PyCharm)
Conceptos Técnicos y procedimentales	
En el proceso productivo Flow Shop es un sistema repetitivo, todas las series de trabajo se llevan a cabo en el mismo orden y con procesos idénticos.	
Permite fabricar un alto volumen de productos con rapidez, apenas hay variaciones en las referencias y el sistema de fabricación está completamente estandarizado; es un sistema de producción masiva.	
Código de Ejecución	
<pre> ### Codigo Sistema de produccion FLOWSHOP adaptado y modelados por Felipe Rivera##### ##### Definimos variables de entrada tanto maquinas como tareas en forma de lista##### Maquinas=["Maquina_inicio","Maquina_1","Maquina_2","Maquina_3"] Procesos=["Proceso_inicio","Proceso_1","Proceso_2","Proceso_3","Proceso_4"] ### Definicion de tiempo de procesos segun se use la maquina##### d_Procesos=[(5,10,6,8), (8,15,5,7), (8,5,7,9), (10,7,11,5), (5,10,6,6)] ### Definimos la lista de secuencia del proceso##### secuencia_procesos=[0,1,2,3,4] calendario=[] </pre>	

```

def agregar_subtarea(t0, d, i_maq, i_tarea):
    # Diccionario de subtarea:
    subtarea = {"t0": t0, "d": d, "i_maq": i_maq, "i_tarea": i_tarea}

    # Agregar al calendario
    calendario.append(subtarea)

agregar_subtarea(0,d_Procesos[1][1],2,1)

print(calendario)

###programamos produccion bajo el modelo FlowShop:

# Último t0 para cada etapa:
tn_etapa = [0]*len(Maquinas)

# Para cada tarea en la secuencia:
for i_tarea in secuencia_procesos:
    # Para cada subtarea en la tarea:
    for i_maquina, d_subtarea in enumerate(d_Procesos[i_tarea]):
        tn_maq_anterior = tn_etapa[i_maquina-1]
        tn_maq_presente = tn_etapa[i_maquina]

        # Obtenemos el t0:
        if (i_maquina > 0) & (tn_maq_anterior > tn_maq_presente):
            t0 = tn_maq_anterior
        else:
            t0 = tn_maq_presente

        # Agregamos subtarea programada:
        agregar_subtarea(t0, d_subtarea, i_maquina, i_tarea)

    # Nuevo tn:
    tn_etapa[i_maquina] = t0 + d_subtarea

print(calendario)

import gnt

crear_y_mostrar_gantt_fs(calendario, nombre_maq, nombre_tar)

```

Resultados

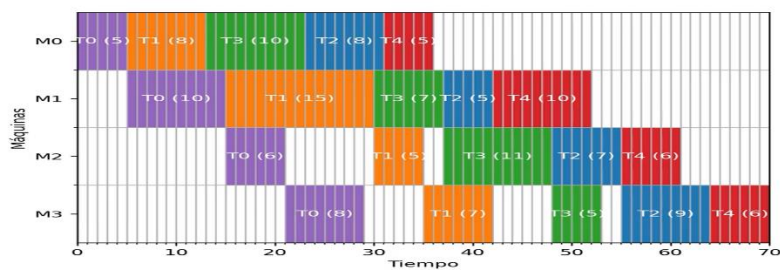
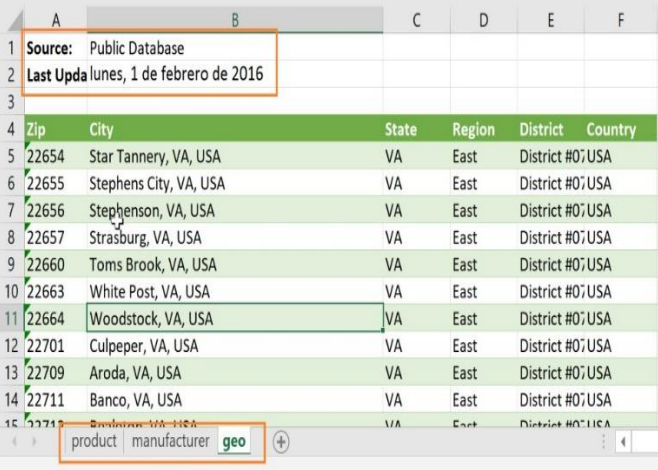



Figura 25. Estrategia de Enseñanza 5

Con el anterior código el estudiante de ingeniería industrial en primer lugar podrá aprender a familiarizarse con la interfaz de Python y sus respectivas librerías, así mismo podrá contar con una herramienta de programación idónea para resolver problemas de asignación de cargas laborales.

Para llevar a cabo la estrategia seis es importante que se tengan en cuenta algunos parámetros propuestos por (Microsoft Corporation, 2022), respecto a la instalación y uso de la interfaz del programa, por efectos de aprendizaje, la totalidad del siguiente cuadro es propiedad de la compañía tal, el cual se presenta a continuación.

Power BI Desktop: obtener los datos

<p>Paso 1. Comencemos echando un vistazo a los archivos de datos.</p> <p>El conjunto de datos contiene datos de ventas.</p> <p>Para poder acceder a los datos, abra o ejecute la siguiente dirección en su ordenador /Data/USSales/bi_dimensions.xlsx.</p> <p>Fíjese en que la primera hoja tiene información sobre los productos, ciudades, estados y regiones..</p>	
<p>Paso 2. En el caso de no tener Power Bi instalado en su equipo, debe descargarlo a través del portal Web de Microsoft, una vez ejecutado el archivo exe debe crear su cuenta de acceso para poder tener sus credenciales de usuario y alimentar la interfaz con datos.</p>	

Paso 3. Una vez instalado y aprobado el programa en su equipo, es momento de configurar aspectos regionales de la cuenta, para que resulte más fácil avanzar por el resto de este laboratorio práctico.

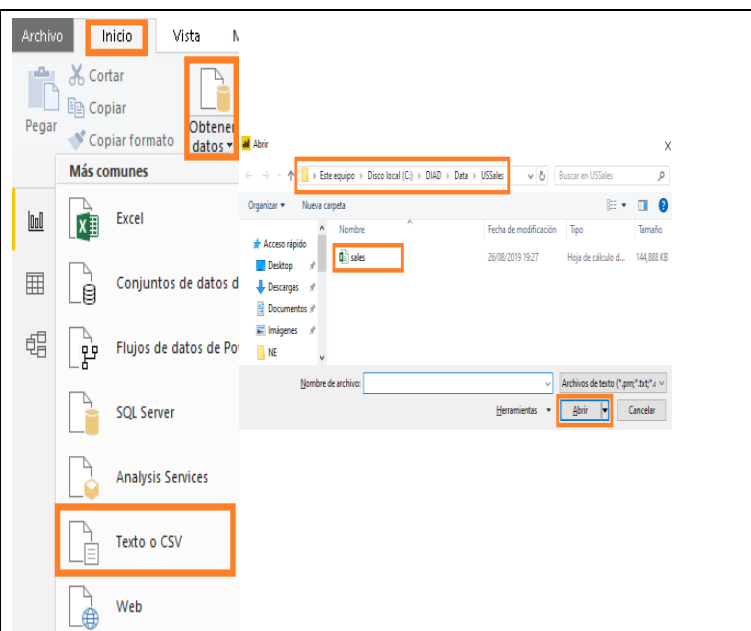
El primer paso consiste en cargar datos en Power BI Desktop. Cargaremos los datos de ventas de Estados Unidos, que están en archivos de valores separados por comas (CSV).

En la cinta de opciones, seleccione Inicio -> Obtener datos.

Seleccione Texto o CSV.

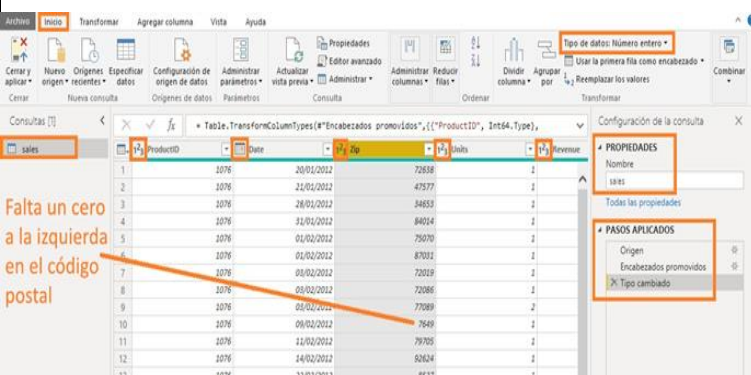
Vaya a la carpeta DIAD\Data\USSales y seleccione sales.csv.

Haga clic en Abrir.



Haga clic en Transformar datos tal y como se muestra en la captura de pantalla. Se abre una ventana nueva.

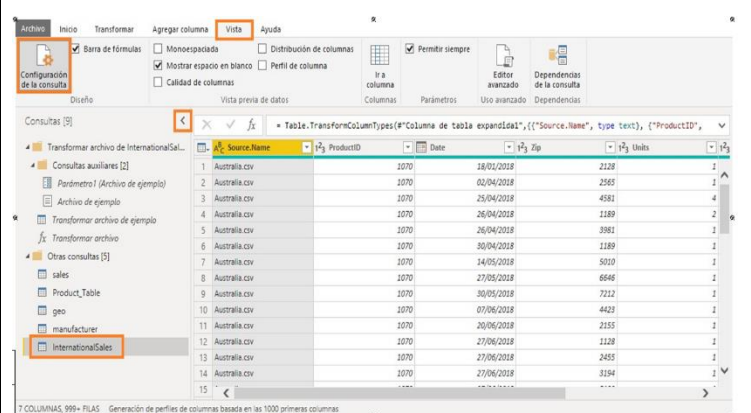
Observe que Power BI ha establecido el campo Zip en tipo de datos Número entero. Como queremos asegurarnos de que los códigos postales que empiezan por cero no pierdan el cero inicial, les aplicaremos el formato de texto. Resalte la columna Zip. En la cinta de opciones, seleccione Inicio -> Tipo de datos y actualícelo a Texto.



La ventana Editor de consultas debería aparecer como se muestra en la imagen.

- Si la barra de fórmulas está deshabilitada, se puede habilitar desde el menú Vista de la cinta de opciones. Así, podremos ver el código “M” generado por cada clic que se haga en las cintas de opciones.

- Seleccione las opciones que aparecen en la cinta de opciones: Inicio, Transformar, Agregar columna y Vista, para ver las distintas características disponibles



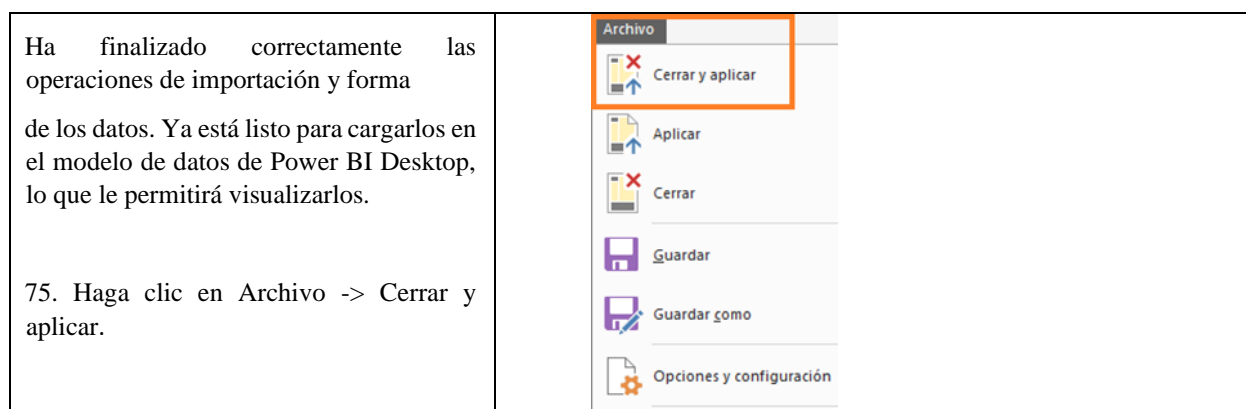


Figura 26. Uso e Instalación Power BI

Fuente: (Microsoft Corporation, 2022)

Una vez establecidos algunos parámetros de uso de la aplicación Power BI, se procedió a plantear una estrategia de enseñanza enfocada en el modelamiento de datos de un caso logístico real del contexto industrial nacional.

Estrategia de Enseñanza 6 – Modelamiento de Datos mediante Power BI																																			
Objetivo. Vincular al estudiante con un proceso real y cotidiano de las empresas de transformación, en el cual se deben identificar variables de acciones y estructuras lógicas de programación.																																			
Materia Beneficiada	Gestión de la cadena de abastecimiento, estadística inferencial, creación de empresa.																																		
Requerimiento Técnicos	Computador Procesador i5, Rayzen 5 u otros similares																																		
	Conocimientos básicos de Python																																		
	Aplicación Power BI, version demo																																		
Conceptos Técnicos y procedimentales																																			
Las estadísticas cuantitativas de cada una de las temáticas presentes en las decisiones del ingeniero industrial requieren de un sin número de conocimientos previos por parte de los profesionales al momento de identificar o modelar las tendencias de un grupo de datos, en este mismo orden de ideas, el uso de programas como Power BI, permite la obtención de datos e informes de una forma rápida y sencilla																																			
Problema Propuesto																																			
De acuerdo con la siguiente información modele y establezca una estrategia de localización para la empresa XYZ.																																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ciudad</th> <th>Suma de Cajas</th> <th>% Demanda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Armenia</td> <td>10300</td> <td>4,12%</td> </tr> <tr> <td>Barranquilla</td> <td>18690</td> <td>7,48%</td> </tr> <tr> <td>Bogotá</td> <td>91460</td> <td>36,58%</td> </tr> <tr> <td>Bucaramanga</td> <td>12800</td> <td>5,12%</td> </tr> <tr> <td>Cali</td> <td>20250</td> <td>8,10%</td> </tr> <tr> <td>Cartagena</td> <td>9300</td> <td>3,72%</td> </tr> <tr> <td>Cúcuta</td> <td>1250</td> <td>0,50%</td> </tr> <tr> <td>Ibagué</td> <td>8600</td> <td>3,44%</td> </tr> <tr> <td>Manizales</td> <td>10100</td> <td>4,04%</td> </tr> <tr> <td>Medellín</td> <td>22420</td> <td>8,97%</td> </tr> </tbody> </table>	Ciudad	Suma de Cajas	% Demanda	Armenia	10300	4,12%	Barranquilla	18690	7,48%	Bogotá	91460	36,58%	Bucaramanga	12800	5,12%	Cali	20250	8,10%	Cartagena	9300	3,72%	Cúcuta	1250	0,50%	Ibagué	8600	3,44%	Manizales	10100	4,04%	Medellín	22420	8,97%	
Ciudad	Suma de Cajas	% Demanda																																	
Armenia	10300	4,12%																																	
Barranquilla	18690	7,48%																																	
Bogotá	91460	36,58%																																	
Bucaramanga	12800	5,12%																																	
Cali	20250	8,10%																																	
Cartagena	9300	3,72%																																	
Cúcuta	1250	0,50%																																	
Ibagué	8600	3,44%																																	
Manizales	10100	4,04%																																	
Medellín	22420	8,97%																																	

Pasto	4800	1,92%
Pereira	5700	2,28%
San Andrés	5000	2,00%
Santa Marta	10550	4,22%
Tunja	10880	4,35%
Villavicencio	7900	3,16%
Total, general	250000	

En primer lugar y por medio de la herramienta Power BI, se realiza una distribución geográfica de la demanda de productos.



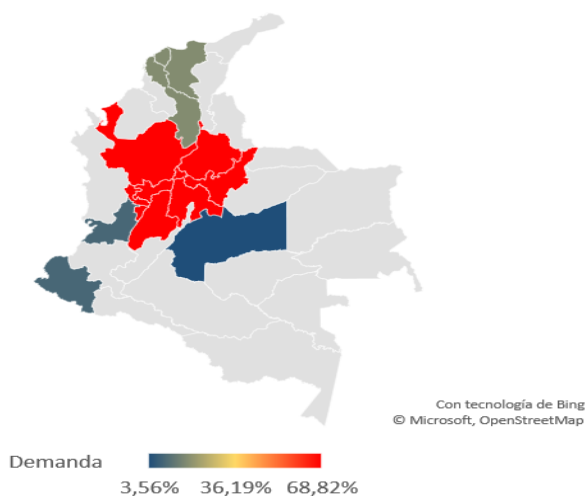
Como bien se detalló anteriormente la demanda a nivel nacional de estos productos indicó que la mayor cantidad de destinos del material se encuentran por encima del punto medio del país (Puerto López- Villavicencio), lo cual nos demuestra que dentro del análisis de distribución de flotas y demás es importante considerar la división del territorio nacional es dos partes, superior al punto medio y otra por debajo de este.

La metodología empleada para la determinación de la localización de la nueva planta es la del método por centro de gravedad el cual se formuló tomando como referencia las zonas con cercanía a los puertos de recepción, como el enunciado es enfático que cualquier puerto puede suministrar toda la información, a continuación, se presenta la información detallada para emplear el modelo de gravedad, este modelo fue aplicado con el uso de fórmulas de la herramienta Power Bi, en dicho instrumento se obtuvo el siguiente resultado.

MÉTODO DEL CENTRO DE GRAVEDAD PARA LOCALIZACIÓN DE ALMACENES			
Consumo Total	250.000		
Cliente	Participación	Coordenada X	Coordenada Y
Barranquilla	28,03%	-74,7964	10,9639
Cali	30,36%	-76,5222	3,4206
Cartagena de Indias	13,95%	-75,5	10,4
Santa Marta	15,82%	-74,2007	11,232
SOLUCIÓN			
Total	0,8816		
Centro de gravedad		Coordenada X	Coordenada Y
		-75,129	10,703

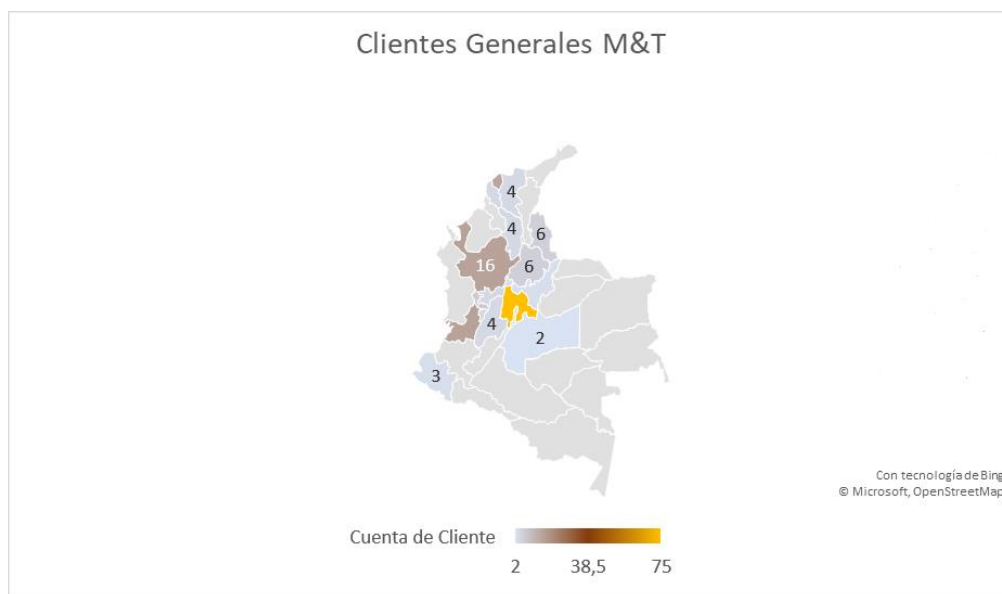
Según el modelo y la herramienta online, se pudo comprobar que el punto central de estos datos está en el municipio de Piojo Atlántico, este municipio está a 56Km de la capital del Atlántico el trayecto se puede recorrer en un tiempo de 147 minutos, así mismo para argumentar la anterior decisión se aplicó un instrumento de tabulación de datos de demanda por regiones, para tener otro criterio de elección respecto a la decisión próxima a tomar.

Demanda Clientes Institucionales



Analizados los datos del ejercicio, y aplicados modelos descriptivos, se logró establecer que para el caso de los clientes de orden general la participación en regiones como la Andina y Caribe ocupa el 87,79% de la demanda total de estos, en este caso la ciudad de Bogotá concentra el número mayor de clientes de los productos con un 43,60% de la demanda total, en la siguiente representación se pueden observar el número de clientes por regiones, según los datos proporcionados.

Cientes Generales M&T



A partir de los datos anteriormente establecidos se logró comprobar que desde la parte de suministros la empresa está dividida en dos grandes áreas la del Pacífico y la del Caribe, sin embargo la mayor cantidad de sus clientes se encuentran agrupados en la región Andina, por tal la localización de esta planta estará enfocada en buscar una cercanía más allá de los puertos de suministros, con los consumidores finales puesto que la utilidad será mayor si los costos de inventarios bajan, y para lograr esto es importante realizar una entrega rápida de los productos.
Resultados
Gracias a este ejercicio propuesto se logran impartir tabulaciones de datos de forma rápida y sencilla, utilizando herramientas visuales distintas a las ya conocidas tradicionalmente, estas temáticas permiten a los estudiantes poder fortalecer y aplicar mecanismos de selección acorde al comportamiento de los datos.

Figura 27. Estrategia de enseñanza 6

4.4 Analizar el modelo siguiendo los parámetros STEAM considerando las capacidades y recursos disponibles del programa.

El 25 de noviembre del año 2019, la mayoría de los miembros de la UNESCO, realizaron una reunión para tratar temas de la Educación Superior en el contexto global, en esta reunión establecieron los distintos elementos que deben integrar el contenido real y programático de las distintas instituciones de educación superior en la globalidad, para esto esta organización destaca algunos objetivos primarios de los nuevos modelos educativos, tal y como se presentan a continuación.

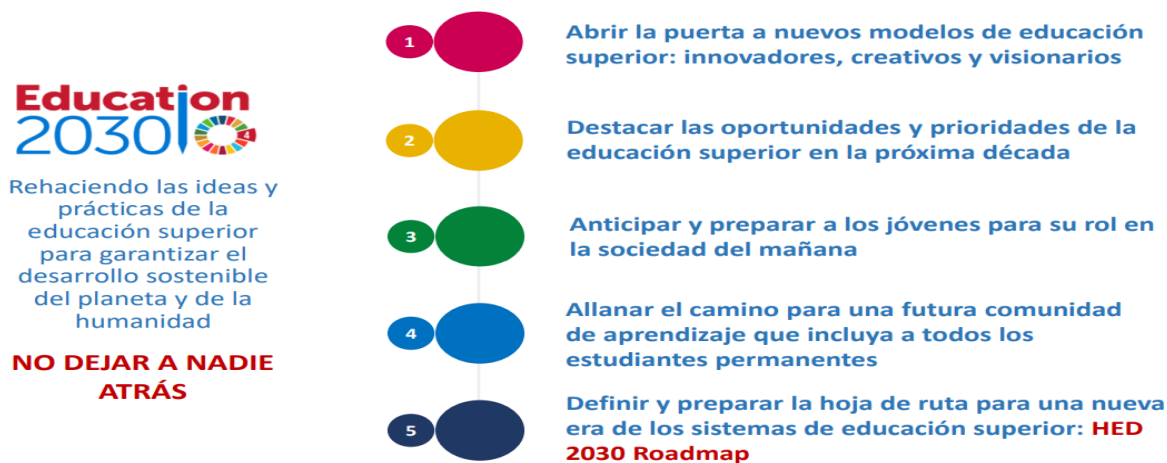


Figura 28. Objetivos IES 2030

Fuente: (UNESCO,2022)

Teniendo en cuenta lo anterior y articulando la metodología STEAM, en cada uno de sus diferentes ejes temáticos o de acción, se establecieron algunos factores de validación y ejecución de la metodología en el contexto real, con esto se busca que el aprendizaje garantice el desarrollo de un conocimiento transversal.

En la actualidad el programa de Ingeniería Industrial de la universidad actúa en pro de formar profesionales que optimicen los problemas del sector industrial y de servicios; velando por el mejoramiento continuo, y el fortalecimiento de aspectos tecnológicos, ambientales, sociales y económicos de las organizaciones bajo criterios de sostenibilidad.

De acuerdo con lo anterior y aplicando una metodología que busca fundamentar el aprendizaje científico, técnico y del arte en un único marco, se deben generar espacios que promuevan un aprendizaje significativo, contextualizado en los estudiantes. A continuación, un diagrama de mapa de ideas que representa un análisis del modelo STEAM para el programa según los recursos disponibles.

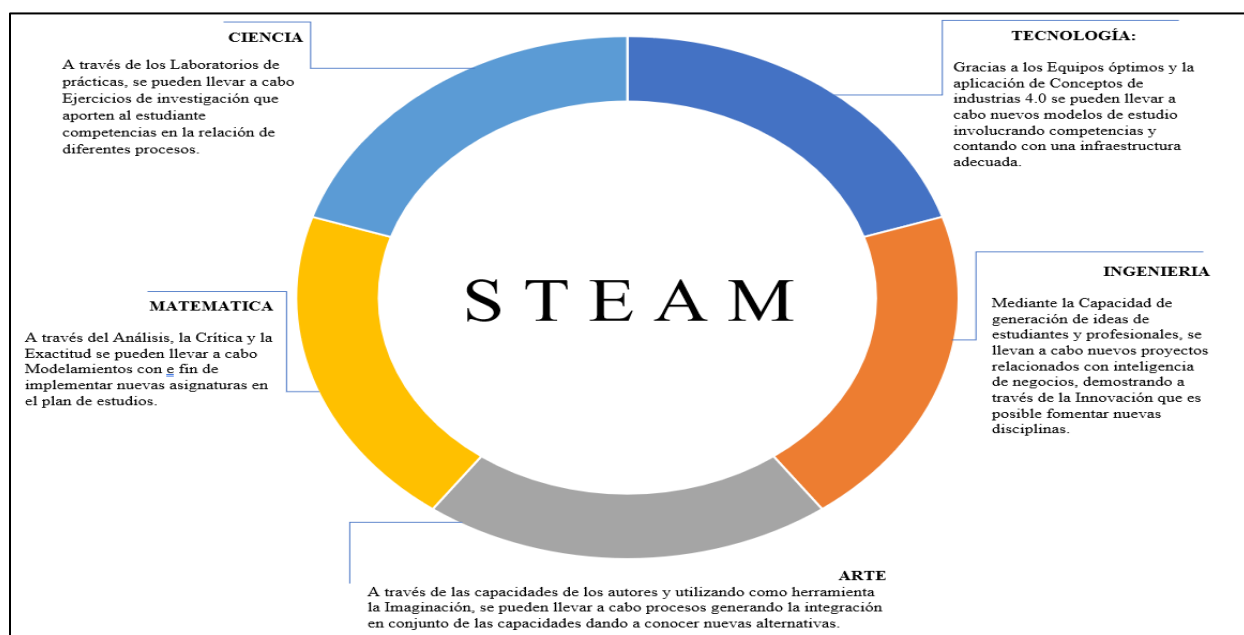


Figura 29. Diagrama Modelo STEAM

La universidad y el programa en su búsqueda de la alta calidad y la acreditación actúa en beneficio de incluir a sus profesionales y estudiantes el fortalecimiento de sus acciones, comprometiéndolos con procesos de investigación e innovación para generar desarrollo empresarial y generar valor a las entidades. De acuerdo al anterior gráfico y en base a los que busca el plan de estudio a través de su misión y visión, se evidencia que existe una gran participación conjunta de diferentes aspectos que permiten la incorporación de nuevas ideas de aprendizaje transversal que refuercen las competencias de los estudiantes; por lo que resulta apropiado, trabajar en pro de un nuevo modelo educativo que relacione el perfil profesional con enfoques de nuevas tecnologías y conceptos incorporando la “inteligencia de negocios” como parte del pensum, con el fin de formar profesionales competitivos con capacidades de aplicar conocimientos de la nueva era en la solución de problemas de las organizaciones a través de la eficiente toma de decisiones mediante tratamiento y análisis de datos que soporten el desempeño del trabajo y cumplimiento de los objetivos de las empresas a nivel regional.

En el siguiente formato se describen la apropiación en cada uno de los enfoques STEAM de las estrategias diseñadas para el uso y manejo del Power BI.

Estrategia	Asignatura Beneficiada	S (Science)	T (Technology)	E (Engineering)	A (Art)	M (Mathematics)
Estrategia 1	Automatización Industrial	Esta estrategia permite que se integren leguajes modernos de programación, los cuales son de uso frecuente en el modelamiento de grandes cantidades de datos.	Este código permite el control y manejo de automatismos o controladores digitales de robots o demás elementos que ejecuten algún movimiento.	En este código se apropian elementos de ingeniería cinética inversa de los robots, la cual es fundamental para el direccionamiento y codificación de movimientos en automatismos industriales	NA	En el desarrollo del código el estudiante debe poner a prueba conocimientos de geometría espacial y sistema de dimensiones a escala.
Estrategia 2	Investigación de operaciones I y II, Planeación de la producción	NA	Este instrumento permite que el estudiante se entrene en ambientes virtuales	La programación lineal, planteada en este modelo, permite tener un método	NA	Por medio de este código el estudiante aprende a solucionar programas lineales

			de programación conjunta de variable lineales y no lineales, las cuales se encuentran sujetas a unas consideraciones técnicas de diseño	matemático de optimización, en el cual se pueden representar modelos lineales para reducir costos o maximizar ganancias en diferentes áreas de una organización		de ecuaciones, y obtener información relevante respecto a las variables y función objetivo del ejercicio, así mismo debe ejecutar conceptos de costos o flujos de caja del proyecto.
Estrategia 3	Investigación de operaciones I y II, Planeación de la producción	NA	Este instrumento permite que el estudiante se entrene en ambientes virtuales de programación conjunta de variable lineales y no lineales, las cuales se encuentran sujetas a unas consideraciones técnicas de diseño	La programación lineal, planteada en este modelo, permite tener un método matemático de optimización, en el cual se pueden representar modelos lineales para reducir costos o maximizar ganancias en diferentes áreas de una organización	NA	Por medio de este código el estudiante aprende a solucionar programas lineales de ecuaciones, y obtener información relevante respecto a las variables y función objetivo del ejercicio, así mismo debe ejecutar conceptos de costos o flujos de caja del proyecto.
Estrategia 4	Investigación de operaciones I y II, Planeación de la producción	NA	Este instrumento permite que el estudiante se entrene en ambientes virtuales de programación conjunta de variable lineales y no lineales, las cuales se encuentran sujetas a unas consideraciones técnicas de diseño	La programación lineal, planteada en este modelo, permite tener un método matemático de optimización, en el cual se pueden representar modelos lineales para reducir costos o maximizar ganancias en diferentes áreas de una organización	NA	
Estrategia 5	Investigación de operaciones I y II, Planeación de la producción	NA	Este instrumento permite que el estudiante se entrene en ambientes virtuales de programación conjunta de variable lineales y no lineales, las cuales se	La programación lineal, planteada en este modelo, permite tener un método matemático de optimización, en el cual se pueden representar modelos lineales para reducir costos o maximizar	NA	

			encuentran sujetas a unas consideraciones técnicas de diseño	ganancias en diferentes áreas de una organización		
Estrategia 6	Gestión de la cadena de abastecimiento, estadística descriptiva e inferencial, creación de empresas	NA	Este instrumento permite que el estudiante se entrene en ambientes virtuales, demandados en el mercado actual al momento de tomar decisiones.	Los mecanismos planteados en este modelo permiten que se implemente secuencia de cadenas de datos y que se empleen modelos de minería de datos para determinar algunos factores relevantes del contexto planteado.	NA	Por medio de este código el estudiante aprende a solucionar programas lineales de ecuaciones, y obtener información relevante respecto a las variables y función objetivo del ejercicio, así mismo debe ejecutar conceptos de costos o flujos de caja del proyecto.

Figura 30. Resumen estrategias propuestas

Según la información descrita en la figura anterior se logró identificar que dentro de los enfoques STEAM, los que mas se benefician si se incluyen las teorías de Big Data dentro del contenido programático de algunas cátedras de la malla curricular actual, son la Ciencia, Matemática e ingeniería puesto que en cada una de estas el estudiante debe relacionar algunas teorías vistas en semestres anteriores que presentan un alto grado de relevancia en los procesos o mecanismos de toma de decisiones.

5. Conclusiones

En el análisis nacional realizado se logró comprobar que la inteligencia de negocios, en el contexto académico es tomada en su gran mayoría como un eje temático de profundización, así mismo existen casos particulares de aplicación, como lo son el de la Universidad de los Andes la cual integra esta cátedra dentro de sus áreas temáticas en el pregrado de ingeniería industrial, se estima que en promedio la totalidad de universidades acreditadas en alta calidad en el programa ingeniería industrial, integran temáticas de programación a partir del 4 al 6 semestre y un 41,7% de estas instituciones imparten cátedras de estadística aplicada dentro de su contenido programático.

Se logró establecer que el programa de ingeniería industrial actualmente cuenta con una infraestructura importante para explotar las nuevas temáticas de la ingeniería industrial e inteligencia de negocios, sin embargo este componente no se ve acompañado por docentes especialistas en el tema y mucho menos por una malla curricular que forme o soporte estas nuevas temáticas, en la actualidad existen 5 docentes cuyas maestrías son en ingeniería industrial, pero en su gran mayoría tienen enfoques distintos a los requeridos.

Para poder establecer la inteligencia de negocios como un eje temático dentro del pensum del programa, se deben impulsar en primer lugar nociones básicas de programación de datos y así mismo una contextualización del uso de las consolas de programación, para esto se prevé la oportunidad de integrar diversos problemas reales en las distintas materias de la malla curricular, de las cuales algunas fueron tomadas como ejemplo en el diseño de estrategias, mediante estas últimas se pudo observar que la programación de datos y la inteligencia de negocios, depende en su gran mayoría de la existencia de volúmenes de datos, por lo cual aquellas asignaturas cuya base teórica es cualitativa, tienen una difícil inclusión de estas herramientas.

El modelo STEAM a futuro en el programa podrá ser ejecutado con efectividad, puesto que existen condiciones favorables a la consecución de múltiples objetivos institucionales, sin embargo, en lo concerniente a la inteligencia de negocios, existe un amplio margen de inclusión puesto que en la actualidad el programa carece de alguna línea de formación de esta nueva herramienta.

6. Recomendaciones

Como principal y única recomendación, se propone al programa tener en cuenta todas las estadísticas propuestas en este proyecto, para que de este modo se pueden establecer cátedras de programación de datos y aplicación de las técnicas de estadística aplicada, en la resolución de problemas y por ende en la toma de decisiones, así mismo para esto deberán contar con personal especialista en esta línea, el cual carece y en el recurso humano existen no existe ningún perfil que pueda adaptarse a esta necesidad.

A modo de aprendizaje el comité del programa puede impulsar capacitaciones en cursos de Power Bi y Big Data en Python, en aquellos docentes cullas materias le permitan poder explotar estas herramientas de forma idónea y concreta, así mismo sería de gran ayuda si se logra gestionar una licencia de Power Bi, puesto que es una de las herramientas más fuertes que demandan las empresas al momento de contratar nuevos profesionales.

Referencias Bibliográficas

- Aguirre, J. P., Vaca, V. d., & Vaca, M. C. (septiembre de 2019). Educación STEAM: entrada a la sociedad del conocimiento. *Revista Ciencia Digital*, 3(3.4), 216-224. doi:
<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.4.847>
- Ardila Muñoz, J. Y. (26 de marzo de 2019). Supuestos teóricos para la gamificación de la educación superior. *revista Magis*, 80. Recuperado el 24 de septiembre de 2021, de
[https://revistas.javeriana.edu.co/files-articulos/MAGIS/12-24%20\(2019\)/281060624006/281060624006_visor_jats.pdf](https://revistas.javeriana.edu.co/files-articulos/MAGIS/12-24%20(2019)/281060624006/281060624006_visor_jats.pdf)
- Belmonte, M. L., Sanz, M. P., & Ramos, J. P. (01 de Julio de 2021). Evaluación de un taller de gamificación para formar al Homo Ludens educativo. *Revista portuguesa de educação*, 34(1), 226. Recuperado el 23 de septiembre de 2021, de
<https://revistas.rcaap.pt/rpe/issue/view/1117/255>
- Benites, E. A., & Barzallo, S. A. (16 de Julio de 2019). STEAM como enfoque interdisciplinario e inclusivo para desarrollar las potencialidades y competencias actuales. *revista identidad bolivariana*, 5-6. Recuperado el 27 de septiembre de 2021, de
<https://identidadbolivariana.itb.edu.ec/index.php/identidadbolivariana/article/view/59/43>
- BIT, G., & Analytics, B. (Enero de 2022). *¿Cuál es el panorama de la analítica de negocios en Colombia?* Obtenido de *¿Cuál es el panorama de la analítica de negocios en Colombia?*:
<https://business-intelligence.grupobit.net/blog/cual-es-el-panorama-de-la-analitica-de-negocios-en-colombia>
- Bousty, H. E., krit, S.-d., Elaskri, M., Dani, H., Karimi, K., Bendaoud, K., & Kabrane, M. (19 de junio de 2018). Investigando Business Intelligence en la era de Big Data: conceptos,

- beneficios y desafíos. *ACM Digital Library*, 1-5. Recuperado el 27 de septiembre de 2021, de <https://dl-acm-org.bdbiblioteca.ufps.edu.co/doi/10.1145/3234698.3234723#d68370487e1>
- Builes, S. (24 de septiembre de 2021). "Los datos son el nuevo oro". *El espectador*, pág. 2021. Obtenido de <https://www.elespectador.com/economia/emprendimiento-y-liderazgo/los-datos-son-el-nuevo-oro-nicolas-arango-zuluaga-gerente-de-pit/>
- Bustamante, G. (2013). Estudios de correlación. *Revista de Actualización Clínica Investiga*, 33. Obtenido de http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682013000600006&lng=es
- Campos, F. S. (2018). El Aprendizaje Basado en Problemas como propuesta educativa para las disciplinas económicas y sociales apoyadas en el B-Learning. *Centro Universitario de Los Valles, Universidad de Guadalajara, México*. Obtenido de <https://rieoei.org/historico/deloslectores/1460Santillan.pdf>
- Cardoso, S. L. (2019). *Metodología para procesos de Inteligencia de Negocios con mejoras en la extracción y transformación de fuentes de datos, orientado a la toma de decisiones*. Escuela Politécnica Superior, Alicante. Recuperado el septiembre de 2021, de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/92767/1/tesis_santiago_leonardo_morales_cardoso.pdf
- Castrejón, R. (2016). *Uso de herramientas de inteligencia de negocios para mejorar el desempeño estudiantil en educación básica en el municipio de Querétaro*. Querétaro: CECORFAN. Recuperado el septiembre de 2021, de <https://www.ecorfan.org/handbooks/Ciencias%20Tecnologia%20Innovacion%20T->

I/Handbook%20Universidad%20Tecnol%C3%B3gica%20de%20Quer%C3%A9taro_8.pdf

CGCOII. (2021). *Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales*. Obtenido de Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales:

<https://ingenierosindustriales.es/noticias/articulos-de-opinion/>

Codd, E. F. (2017). *On-Line Analytical Processing*. Obtenido de EcuRed:

https://www.ecured.cu/Cubos_OLAP

Crespo, C. (16 de septiembre de 2021). Los ingenieros industriales valencianos: "¿Digitalización de pymes? Lamentablemente, sólo cuando tienen urgencias". *El español*. Recuperado el septiembre de 2021, de [https://www.lespanol.com/invertia/disruptores-](https://www.lespanol.com/invertia/disruptores-innovadores/autonomias/comunidad-valenciana/20210916/ingenieros-industriales-valencianos-digitalizacion-pymes-lamentablemente-urgencia/612439040_0.html)

[innovadores/autonomias/comunidad-valenciana/20210916/ingenieros-industriales-valencianos-digitalizacion-pymes-lamentablemente-urgencia/612439040_0.html](https://www.lespanol.com/invertia/disruptores-innovadores/autonomias/comunidad-valenciana/20210916/ingenieros-industriales-valencianos-digitalizacion-pymes-lamentablemente-urgencia/612439040_0.html)

Cuadros, J. M. (2015). *Firmware y Bootstrapping*. Madrid. Obtenido de

<http://www.fdi.ucm.es/profesor/mendias/psyd/docs/PSyDtema5.pdf>

Delgado, G. M., & Cervantes, D. G. (2017). *Métodos de investigación*. PEARSON.

Educación, M. d. (2018). *Min Educación*. Obtenido de Min Educación:

https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-380231_archivo_pdf.pdf

Escobar, H., Alcívar, M., & Puris, A. (2016). Aplicaciones de Minería de Datos en Marketing.

Revista Publicando, 503-515. Obtenido de

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5833425>

Fonseca, W. K. (2020). *Propuesta para la Evaluación de Estudiantes formados bajo la metodología STEAM*. Bogotá. Recuperado el 16 de septiembre de 2021, de

<https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20505/1/2020->

[Propuesta_Evaluacion_STEAM.pdf](#)

García, E. D., & Daza, M. A. (2017). *Análisis del perfil profesional y ocupacional del Ingeniero Industrial de la Universidad Francisco de Paula Santander en la Seccional Cúcuta-Norte de Santander*. Cúcuta. Recuperado el septiembre de 2021

Granillo Macías, I. J.-H. (2019). Competences of Industrial Engineers in Industry 4.0.

Electrónica de Investigación Educativa, Recuperado el septiembre de 2021, de

<http://www.scielo.org.mx/pdf/redie/v22/1607-4041-redie-22-e30.pdf>

Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Minería de datos: Conceptos y Técnicas*. Obtenido de

<https://scholar.google.com/scholar?q=Han,%20J.,%20Kamber,%20M.,%20Pei,%20J.,%202012,%20Data%20mining:%20concepts%20and%20techniques.%20ElsevierMorgan%20Kaufmann,%202012.>

Industrial, P. I. (2021). *Ingeniería Industrial*. Obtenido de Universidad Francisco de Paula

Santander: <https://ww2.ufps.edu.co/oferta-academica/ingenieria-industrial>

Inmon, W. (2015). *What is a data Warehouse?* Billinmon. Obtenido de

<http://repository.binus.ac.id/2009-2/content/M0584/M058459913.pdf>

ITCL, C. T. (2018). *Aplicaciones de sistemas de simulación en la industria*. Obtenido de

Aplicaciones de sistemas de simulación en la industria: <https://itcl.es/blog/para-que-sirven-los-sistemas-de-simulacion/>

Lago, E. V., & Cantero, L. M. (2013). Sistema de inteligencia de negocios para el apoyo al

proceso de toma de decisiones. *Ingeniería UC*, 6. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/pdf/707/70732641004.pdf>

- Lee, G. Y. (2012). Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea. *Journal of The Korean Association For Science Education*. Recuperado el 15 de septiembre de 2021, de <https://www.koreascience.or.kr/article/JAKO201213459004832.page>
- MEN, M. d. (Enero de 2022). *MEN*. Obtenido de MEN: <https://www.mineducacion.gov.co/portal/>
- Morales, A. F., Valencia, R. E., & Castro, J. M. (2016). Procesamiento Analítico con Minería de Datos. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Computacionales e Informática*. Obtenido de file:///C:/Users/asus/Downloads/40-Texto%20del%20art%C3%83_culo-367-6-10-20170314.pdf
- Morales, J. B., Sánchez, H., & Rico, M. (25 de enero de 2021). Aprendizaje divertido de programación con Gamificación. *Revista ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*, 19-20. doi:10.17013/risti.41.17-33
- Moreno, E. G. (2016). *Automatización de procesos industriales*. Barcelona: Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado el septiembre de 2021, de https://gdocu.upv.es/alfresco/service/api/node/content/workspace/SpacesStore/ba85b785-46cb-49e6-a006-a8626d4177e1/TOC_4116_01_01.pdf?guest=true
- Moreno, S. E., Montalvo, J. A., & Rodríguez, N. L. (agosto de 2019). Percepciones de docentes universitarios en el uso de plataformas tecnológicas gamificadas. *Revista Innovación educativa*, 19(80), 33. Recuperado el 24 de septiembre de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732019000200033&lang=es

- Muñoz-Hernández, H., Osorio-Mass, R. C., & Zúñiga-Pérez, L. M. (2016). Inteligencia de los negocios: Clave del éxito en la era de la información. *Revista Clío América*, 194-211. Recuperado el septiembre de 2021, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5826494.pdf>
- Nara, E. O. (2020). *Expected impact of industry 4.0 technologies on sustainable development: A study in the context of Brazil's plastic industry*. U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Recuperado el septiembre de 2021, de <https://pubag.nal.usda.gov/catalog/7057037>
- Ojeda, L. R. (2017). *Python Programacion*. Litoral.
- ORACLE. (2020). *Definición de planificación de recursos empresariales (ERP)*. Obtenido de Definición de planificación de recursos empresariales (ERP): <https://www.oracle.com/co/erp/what-is-erp/>
- Panos, V. (2000). *Data Warehouse Modeling and Quality Issues*. National Technical University of Athens, Atenas. Obtenido de https://www.cs.uoi.gr/~pvassil/publications/PhD/pv_eng_phd.pdf
- Pilar, J. V. (2012). *Herramientas para la gestión y toma de decisiones*. Hanne. Recuperado el septiembre de 2021, de https://www.jorgepilar.com/assets/pdf/Herramientas-para-la-gestion_2-edic_Jorge-Pilar.pdf
- Rifkin, J. (1996). *El fin del trabajo*. Barcelona. Recuperado el 13 de septiembre de 2021, de <https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/2698/SO-2-REC-4.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Rivera, S. I. (2015). Big Data Marketing. *Perspectivas*, 147-158. Recuperado el septiembre de 2021, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1994-37332015000100007
- Sabana, U. d. (05 de mayo de 2021). El futuro del Big data, en mano de los ingenieros. Obtenido de <https://www.unisabana.edu.co/programas/carreras/facultad-de-ingenieria/ingenieria-industrial/noticias/detalle-noticia-ingenieria-industrial/noticia/el-futuro-del-big-data-en-mano-de-los-ingenieros/>
- Sunkel, G., Trucco, D., & Espejo, A. (2020). *La Integración de las tecnologías digitales en las escuelas de America Latina*. CEPAL. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/21681/S2013023_es.pdf
- Tello, E. A., & Velasco, J. M. (2016). *Inteligencia de negocios: estrategia para el desarrollo de competitividad en empresas de base tecnológica*. Universidad Autónoma de Baja California, México, Baja California. Recuperado el septiembre de 2021, de <http://www.scielo.org.mx/pdf/cya/v61n1/0186-1042-cya-61-01-00127.pdf>
- UIS, U. I. (2013). *Glosario de terminos Archivisticos*. Bucaramanga. Obtenido de <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/administracion/secretariaGeneral/direccionCertificacionGestionDocumental/documentos/glosarioArchivistico.pdf>
- UNIR, L. U. (junio de 2020). *UNIR*. Obtenido de https://www.google.com/search?q=que+es+la+gamificacion&rlz=1C1CHZN_esCO971CO971&oq=que+es+la+gamificacion&aqs=chrome.69i57j0i51219.4015j1j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8

- UIS, U. I. (2013). *Glosario de terminos Archivisticos*. Bucaramanga. Obtenido de <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/administracion/secretariaGeneral/direccionCertificacionGestionDocumental/documentos/glosarioArchivistico.pdf>
- Vargas Henríquez, J., García Mundo, L., & Genero M & Piattini, M. (2015). Análisis de uso de la Gamificación en la Enseñanza de la informática. *Actas de las XXI Jornadas de enseñanza Universitaria de la Informática*, 105-112.
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *Gamificación*. Madrid: Pearson Educación.

Anexos

Anexo I. Análisis Universidades

Numero	Nombre institucion	Sector	Número_c réditos	Departamento_oferta_programa	Cuenta con asignaturas EA	Semestre	Cuenta con asignaturas PD	Semestre	Cuenta con asignaturas BI	Semestre
10	Universidad de Antioquia	Oficial	185	Antioquia	Si	4	Si	3	No	0
28	Universidad pontificia bolivariana	Privado	160	Antioquia	No	0	No	0	No	0
1	Corporación universidad de la costa CUC	Privado	160	Atlántico	No	0	No	0	No	0
6	Universidad autonoma del caribe-UNIAUTONOMA	Privado	153	Atlántico	No	0	Si	3	No	0
17	Universidad del Atlántico	Oficial	162	Atlántico	No	0	Si	3	No	0
18	Universidad Del Norte	Privado	155	Atlántico	No	0	Si	6	No	0
32	Universidad Simón Bolívar	Privado	162	Atlántico	No	0	No	0	No	0
2	Politécnico grancolombiano	Privado	145	Bogotá D.C.	Si	4	Si	7	No	0
3	Pontificia universidad javeriana	Privado	138	Bogotá D.C.	Si	3	Si	4	Si	7
8	Universidad central	Privado	170	Bogotá D.C.	Si	5	No	0	No	0
9	Universidad cooperativa de Colombia	Privado	167	Bogotá D.C.	Si	5	Si	1	No	0
14	Universidad de los andes	Privado	134	Bogotá D.C.	No	0	No	0	No	0
20	Universidad distrital-francisco José de Caldas	Oficial	167	Bogotá D.C.	Si	5	Si	6	No	0
21	Universidad el bosque	Privado	179	Bogotá D.C.	No	0	No	0	No	0
22	Universidad escuela colombiana de ingenier� Julio Garavito	Privado	170	Bogotá D.C.	No	0	Si	3	No	0
25	Universidad libre	Privado	144	Bogotá D.C.	No	0	No	0	No	0
26	Universidad Militar-Nueva Granada	Oficial	156	Bogotá D.C.	No	0	No	0	No	0

27	Universidad nacional de Colombia	Oficial	168	Bogotá D.C.	No	0	No	0	No	0
31	Universidad Sergio Arboleda	Privado	151	Bogotá D.C.	No	0	No	0	No	0
33	Universidad tecnológica de Bolívar	Privado	169	Bolívar	No	0	No	0	No	0
4	Universidad autónoma de Manizales	Privado	175	Caldas	No	0	Si	1	No	0
13	Universidad de la sabana	Privado	166	Cundinamarca	No	0	Si	4	No	0
12	Universidad de la guajira	Oficial	174	La guajira	No	0	No	0	No	0
7	Universidad católica de Pereira	Privado	160	Risaralda	Si	6	No	0	No	0
34	Universidad tecnológica de Pereira - UTP	Oficial	179	Risaralda	No	0	No	0	No	0
16	Universidad de santander - UDES	Privado	165	Santander	No	0	No	0	No	0
24	Universidad industrial de santander	Oficial	172	Santander	No	0	No	0	No	0
30	Universidad Santo Tomas	Privado	144	Santander	No	0	No	0	No	0
11	Universidad de Ibagué	Privado	173	Tolima	No	0	Si	4	No	0
5	Universidad autónoma de occidente	Privado	155	Valle del cauca	No	1	Si	2	No	0
15	Universidad de San Buenaventura	Privado	144	Valle del cauca	No	0	No	0	No	0
19	Universidad Del Valle	Oficial	153	Valle del cauca	No	0	Si	4	No	0
23	Universidad ICESI	Privado	172	Valle del cauca	No	0	Si	7	No	0
29	Universidad Santiago de Cali	Privado	170	Valle del cauca	No	0	Si	2	No	0

