



**FUNDAMENTOS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO PARA
EL APOYO A LA TOMA DE DECISIONES Y
MEJORA EN LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA DEL
DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ**

JONATTAN SMITH MOSQUERA ARCE

**UNIVERSIDAD EAN
FACULTAD DE INGENIERIA
MAESTRÍA EN INTELIGENCIA DE NEGOCIOS
Bogotá D.C
30 de mayo 2024**

**FUNDAMENTOS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO PARA
EL APOYO A LA TOMA DE DECISIONES Y
MEJORA EN LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA DEL
DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ**

JONATTAN SMITH MOSQUERA ARCE

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magister en Inteligencia de Negocios

Director (a):

Prof. Dr. Jeffrey León-Pulido

Modalidad:

Monografía

**UNIVERSIDAD EAN
FACULTAD DE INGENIERIA
MAESTRÍA EN INTELIGENCIA DE NEGOCIOS
Bogotá D.C
30 de mayo 2024**

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director del trabajo de grado

Ciudad, día/mes/año

Agradecimientos

Bueno, primero que todo, darle gracias a Dios por esta oportunidad y por avanzar en esta nueva faceta de mi vida. Agradezco a mis hijos, Nattan Smith Arce Palacios, a mi madre Alicia Arce, a mi amigo Yeison Mena, quienes siempre fueron esas personas que me impulsaron a seguir con este proceso y poder culminarlo. También agradezco a mi hermana Sandra Patricia, quien me dio la noticia de las maestrías para poder realizarlas, y a Natalia Palacios.

Resumen

Diferentes acciones han sido desarrolladas por instituciones públicas y privadas encaminadas al fortalecimiento académico y crecimiento en las métricas asociadas a la educación básica y primaria como parte de las agendas de trabajo en numerosos países. En Colombia, diferentes programas han sido implementados a lo largo del territorio, encontrando oportunidades adicionales en departamentos distantes de la capital. El presente estudio, concentra los esfuerzos en el departamento del Chocó en Colombia, considerando un potencial educativo en relación con la calidad educativa del departamento. Resultados preliminares presentan al departamento y sus instituciones en los rangos más bajos según las Pruebas Saber del ICFES, siendo de 250 puntos debajo de la media nacional (Chocó 7 días, 2021). Esta situación describe una oportunidad que puede ser abordada desde los fundamentos de la inteligencia de negocios, construyendo nuevos esquemas de consolidación y análisis de los datos. Una metodología cuantitativa descriptiva fue realizada a partir de datos disponibles en bases de datos abiertas del gobierno nacional, una estructura de preguntas orientadoras fue desarrollada para establecer las categorías de las variables y construcción de indicadores de contraste. El presente trabajo propone un desarrollo de interfaz “prototipo” para la integración de amplios conjuntos de datos y aplicar tecnologías avanzadas para optimizar la enseñanza y la toma de decisiones. Este proyecto plantea una herramienta para la identificación de los indicadores como rendimiento de estudiante, rendimiento o desempeño escolar y la satisfacción del estudiante en la institución (estos son cada página de la herramienta) a través de modelos generados con PowerBI. El estudio permitió evidenciar que de acuerdo con el simulacro realizado del nivel 11 de los últimos dos años se puede evidenciar una mejora en cada uno de sus indicadores de acuerdo con los métodos de acción para cada uno de los mismo con una valoración de 442 puntos sobre la media nacional. Finalmente,

los fundamentos de inteligencia de negocios aplicado al sector educación, permiten analizar y fomentar el uso de datos entre educadores, alumnos y administradores de la educación, generando herramientas para la toma de decisiones y generación de acciones en torno a la calidad de la educación en Chocó.

Palabras clave: Inteligencia de negocios, educación básica, chocó, tecnología, análisis de datos.

Contenido

<i>Resumen</i>	5
<i>Introducción</i>	12
<i>Tema de Investigación</i>	14
<i>Planteamiento del Problema</i>	14
<i>Antecedentes</i>	15
<i>Descripción del problema</i>	16
<i>Formulación Pregunta de Investigación</i>	22
<i>Estructura del Documento</i>	22
<i>Objetivo General</i>	22
<i>Objetivos específicos</i>	22
<i>Justificación</i>	23
<i>Alcance</i>	25
<i>Marco Teórico</i>	25
<i>Marco conceptual</i>	35
Tecnologías de la Información y la Comunicación	35
E-learning	36
Inteligencia Artificial	36
Sistemas Expertos.....	38
Sistemas de Tutores Inteligentes	39
Minería de Datos	40
Sistemas de Recomendación	40
Inteligencia de Negocios.....	43
<i>Hipótesis</i>	43

	8
<i>Variables</i>	44
<i>Metodología</i>	46
Tipo de investigación	46
Población	47
<i>Trabajo de Campo</i>	50
Paso 1. Menú Principal.....	65
Paso 2. TDE – Tablero Desempeño Estudiantes	66
Paso 3. TDE2 – Tablero Desempeño Escolar.....	68
Paso 4. SE – Satisfacción del Estudiante.....	70
Caso de estudio: Mejora de la calidad educativa en el Departamento del Chocó a través de un prototipo de Inteligencia de Negocio	73
<i>Discusión</i>	78
<i>Conclusiones y Trabajo Futuro</i>	81
Conclusiones	81
Trabajo futuro	82
<i>Referencias</i>	84

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 Resultado promedio por departamento de las Pruebas Saber 5 del año 2017.	17
Figura 2 Resultado promedio por departamento de las Pruebas Saber 9 del año del 2017	18
Figura 3 Resultado promedio por departamentos de las Pruebas Saber 11 del periodo 2018-2.....	18
Figura 4 Esquema de la ruta para la construcción del Plan Estratégico de Mejoramiento de la Calidad de la educación.....	51
Figura 5 Niveles de desempeño en las pruebas Saber 3º comparativo Chocó vs Colombia 2014 – 2015.....	53
Figura 6 Niveles de desempeño en las pruebas Saber 5º comparativo Chocó vs Colombia 2014 – 2015.....	53
Figura 7 Niveles de desempeño en las pruebas Saber 9º comparativo Chocó vs Colombia 2014 – 2015.....	54
Figura 8 Puesto ocupado por las ETC Chocó en las pruebas Saber 3º, 5º y 9º entre las 95 ETC de Colombia en 2015.....	54
Figura 9 Estudiantes en los niveles mínimo e insuficiente en las pruebas Saber 3º, 5º y 9º entre las ETC del Chocó vs. Colombia en 2015.....	55
Figura 10 Niveles de desempeño en las pruebas Saber 11º global comparativo de las ETC del Chocó vs. Colombia en 2014 – 2015.....	56
Figura 11 Niveles de desempeño en las pruebas Saber 11º principales áreas de la prueba comparativo de las ETC del Chocó vs. Colombia en 2014 – 2015	56
Figura 12 Niveles de desempeño en las pruebas Saber 11º ingles comparativo Chocó vs. Colombia en 2014 – 2015	57

Figura 13 Niveles de desempeño en las pruebas Saber 11° agregada comparativo ETC del Chocó vs. Colombia en 2014 - 2015.....	58
Figura 14 Resultados en las pruebas Saber 3°, 5°, 9° y 11° comparativo ETC del Chocó 2015-2016 vs. Colombia en 2016.....	59
Figura 15 Resultados agregados en el ISCE de básica primaria, secundaria y media comparativo Chocó vs. Colombia en 2016 -2017.....	60
Figura 16 Visión general del prototipo	63
Figura 17 Menú principal del prototipo de inteligencia de negocio para el apoyo a la toma de decisiones y fortalecer la calidad de la educación básica y media del departamento del Chocó.....	66
Figura 18 Rendimiento del estudiante	68
Figura 19 Rendimiento escolar	70
Figura 20 Satisfacción del estudiante	72
Figura 21 Rendimiento estudiantes	74
Figura 22 Desempeño escolar	75
Figura 23 Satisfacción del estudiante	76

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 Objetivos de Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Conpes 3582).....	29
Tabla 2 Objetivos de Política Nacional para Impulsar la Innovación en las Prácticas Educativas a través de las Tecnologías Digitales (Conpes 3988).....	30
Tabla 3 Retos y focos del PAED del Chocó impactados	31
Tabla 4 Indicadores del Índice Departamental de Innovación para Colombia impactados	33
Tabla 5 Indicadores del Índice Departamental de Competitividad.....	34
Tabla 6 Estimación de estudiantes y docentes beneficiarios del proyecto por Subregiones.....	49
Tabla 7 Distribución de docentes de educación básica y media del departamento del Chocó por subregiones y género.....	50
Tabla 8 Factores claves que influyen en los resultados de la calidad de la educación...	61

Introducción

En la actualidad el mundo ha adoptado diferentes herramientas para facilitar la toma de decisiones que aportan a los negocios, nuevas herramientas han sido estudiadas para aumentar la fuerza en la toma de decisiones incluyendo fundamentos como el *Self-Service Business Intelligence* (Pałys & Pałys, 2023). Desde distintas esferas de la sociedad y desde distintos enfoques académicos se ha argumentado que aumentar los niveles de educación y la calidad de ésta es fundamental para lograr objetivos sociales muy diversos, como reducir los niveles de pobreza (Banerjee & Duflo, 2011), generar mayores niveles de crecimiento económico, mejorar los salarios, la salud de los niños, las tasas de fertilidad y las tasas de innovación en diversos sectores, entre otros (Barrera-Osorio et al., 2012).

En contexto, el gobierno de Colombia para monitorear la calidad de la educación de los establecimientos educativos del país de acuerdo con el Decreto 869 de 2010, a través de las Pruebas Saber (Saber 3, 5, 9 y 11), aplicadas por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). Según los últimos resultados publicados por el ICFES en su Base de Datos Abierta, en particular, para el departamento del Chocó se evidencia un bajo resultado, ocupando los últimos puestos en todos los niveles evaluados (Plataforma Nacional de Datos Abiertos, 2024).

Los resultados disponibles en innovación del departamento del Chocó en el sector de la educación, presenta posibilidades en la adopción de herramientas para la toma de decisiones y la inteligencia de negocios para integrar información sobre educación de diferentes fuentes, y posteriormente, aplicar técnicas de análisis y uso de tecnología para apoyar las decisiones en este sector.

El propósito de este proyecto es generar un análisis y apropiación de herramientas de inteligencia de negocios para comprender a profundidad comportamientos en los resultados académicos en media y básica escolar, soportados en informes, artículos científicos, reportes,

gráficas analíticas, tableros de datos disponibles por proyectos de gobierno, entre otros. Este conocimiento y tratamiento de información es el mayor insumo para la toma de decisiones donde los administrativos, docentes y demás personal competente en el área de la educación, además de las autoridades departamentales puedan tomar decisiones acertadas para mejorar la competitividad de la educación chocoana y, por ende, su calidad, en procura del cierre de brecha con los otros departamentos del país. Con el desarrollo de este proyecto se entrega un estudio detallado del análisis de unidades y áreas de acuerdo con los exámenes de estado a lo largo de los últimos cinco años, soportados en indicadores que faciliten el entendimiento del comportamiento y resultados obtenidos en el Chocó. Los resultados obtenidos permiten evaluar un escenario de caso de estudio que atiende el comportamiento actual de los resultados de los estudiantes y poder aportar a posibles alternativas para la mejora en la calidad de la educación básica y media del Departamento del Chocó.

Tema de Investigación

Planteamiento del Problema

La implementación de fundamentos de Inteligencia de Negocio para el apoyo a la toma de decisiones es fundamental y depende de múltiples factores, incluyendo la escasez de infraestructura tecnológica adecuada, capacitación y conocimientos especializados, y la limitada disponibilidad de datos. Para este proyecto en particular, de datos educativos confiables y actualizados para el Departamento del Chocó. Estas situaciones, entre otros aspectos políticos afectan directamente la capacidad de las instituciones educativas y de gobierno para realizar análisis profundos que guíen las intervenciones pedagógicas y administrativas hacia el aumento de la calidad educativa del departamento del Chocó.

Este problema invita a explorar soluciones desde los datos disponibles en la literatura abierta y de gobierno, para su adaptación y desarrollo de capacidades en *Bussines Intelligence* (BI) dentro del sector educativo y administrativo, y la creación de estructuras de observación de identificación del rendimiento de los estudiantes, desempeño escolar y la satisfacción de los estudiantes con el soporte de datos educativos que sean tanto accesibles como sostenibles. Las decisiones que puedan ser proporcionadas atienden a un marco estratégico que permita a las instituciones educativas del Chocó y los organismos del estado, utilizar los fundamentos de inteligencia de negocio no solo como una herramienta de análisis retrospectivo, sino como un mecanismo proactivo para la mejora continua de la calidad educativa y el fomento de un entorno de aprendizaje inclusivo y equitativo. El alcance del proyecto está situado en la educación básica y media de colegios del chocó para un análisis de la data disponible hasta el año 2019 publicada por el gobierno nacional de Colombia.

Antecedentes

Los estudiantes de los colegios del Chocó de nuevo quedaron en el vergonzoso último lugar a nivel nacional en las pruebas Saber 11, registrando un promedio de menos de 200 puntos en los últimos tres años. Así lo afirma un análisis hecho por el Centro de Investigación y Formación para la Educación Superior, Ceinfes, una empresa orientada hacia el fomento de la investigación educativa, la formación docente y el diseño de proyectos académicos (Chocó 7 días, 2021).

En el año 2016 un grupo de investigadores del área de tecnología de la Universidad Tecnológica del Chocó presentaron una solución de inteligencia de negocios para el apoyo del proceso de acreditación de calidad y toma de decisión (Mena-Benitez et al., 2016), usó tecnología idónea y precisa para poder definir y escoger el mejor camino para poder desarrollar y analizar los datos obtenidos de estas herramientas, la metodología de *Ralph Kimball*, Metodología cuyo fin aportó en el área de la informática donde no se evidencian muchos recursos.

El proyecto de la Universidad Tecnológica del Chocó presenta un inventario de 209 requisitos realizado en un sistema de BI en Microsoft Visual versión 2015 indicando que las universidades colombianas para los procesos de acreditación de calidad, según lo expuesto en el 2016 por Mena-Benitez et al., universidades como la Tecnológica del Chocó y varias del país pueden ver su desempeño sustancialmente mejorado mediante la implementación de soluciones de Inteligencia de Negocios.

El siguiente trabajo presenta un modelo de inteligencia de negocios, utilizando herramientas de software libre para el análisis y proyección de la deserción estudiantil en el departamento de Boyacá de 120 Municipios no certificados, con el objetivo principal de determinar cuál es la provincia, municipio, etapa escolar, zona y grado en el cual se presenta un elevado número de desertores del sistema educativo, teniendo en cuenta que es un

problema constante y vigente en las instituciones que se manifiesta en todas las etapas escolares (Castillo Galindo, 2019).

En el año 2017, se realizó un proyecto con 4 estudiantes de la facultad de ingeniería de sistemas, el cual tuvo como objetivo realizar las consideraciones y/o recomendaciones necesarias en el momento de la adquisición de una solución de Inteligencia de Negocios que permitiera capturar, almacenar, procesar, analizar, explotar y mostrar de manera más eficiente los datos generados. En él, se describió la Escuela como una organización, se revisó el estado del arte relacionado con BI y casos de éxito en Instituciones de Educación Superior (IES) y se analizaron y describieron los componentes relacionados con la solución de BI propuesta para la Escuela (Rodríguez Trujillo, 2018).

El presente estudio titulado “Modelo de minería de datos para la mejora del Servicio Académico en la Institución Educativa Particular Harvard – Huancayo” responde a la necesidad de monitorear el servicio académico. Con la finalidad de diseñar y proponer un Modelo de minería de datos para influir en la mejora del servicio académico en la Institución Educativa Particular Harvard-Huancayo (Palomino Espinoza & Zorrilla Quispe, 2018).

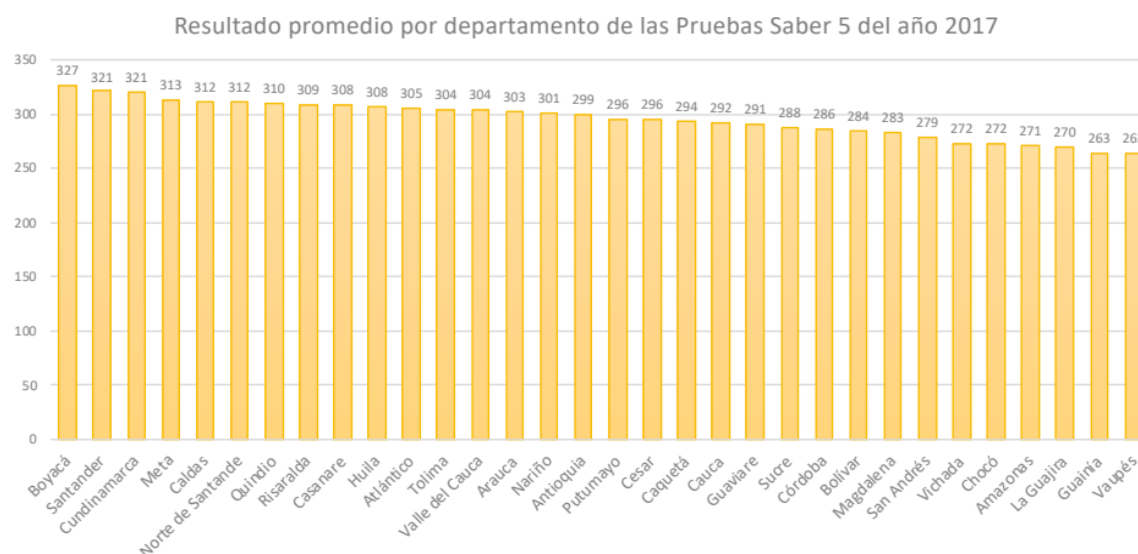
Descripción del problema

De acuerdo con las cifras reportadas que se puedan extraer de los Datos Abiertos del ICFES (Datos Abiertos Colombia, 2018a), el departamento del Chocó se caracteriza por ocupar o situarse recurrentemente en los últimos puestos en las Pruebas Saber 3º, 5º, 9º y 11º. En el año 2019 ocupó el puesto 26 de 32 en las Pruebas Saber 3º, el puesto 28 de 32 en las Pruebas Saber 5º y en las Pruebas Saber 9º y 11º se ubicó en la última posición entre todos los departamentos del país, siendo este un reflejo de los problemas de calidad de educación básica y media del departamento de acuerdo con los datos disponibles por el gobierno.

En las Pruebas Saber 5°, que se aplican en el quinto (5°) grado de educación básica primaria, el departamento del Chocó se ubicó en el puesto 28 de 32, con un promedio de 272 puntos sobre 500, ubicándose a 23 puntos del promedio nacional, a 55 puntos del primer puesto (ocupado por Boyacá, con 327 puntos) y a 9 puntos de la última posición, que fue ocupada por Vaupés con 263 puntos (ver Figura 1).

Figura 1

Resultado promedio por departamento de las Pruebas Saber 5 del año 2017

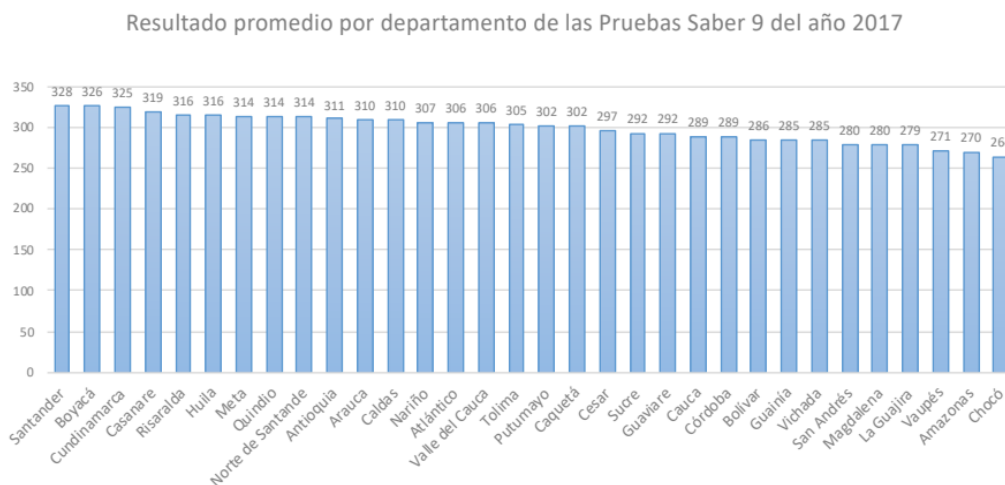


Nota. Elaboración propia a partir de Datos Abiertos Colombia (2018b).

En la Figura 2, las Pruebas Saber 9°, aplicadas en el noveno (9°) grado de educación básica secundaria, el departamento del Chocó obtuvo un promedio de 264 sobre 500, ubicándolo en la última posición de los 32 departamentos evaluados. Con este resultado el departamento del Chocó quedó con 35 puntos menos que el promedio (299 puntos) y a 64 puntos del primer puesto, ocupado por Santander con 328 puntos.

Figura 2

Resultado promedio por departamento de las Pruebas Saber 9 del año del 2017

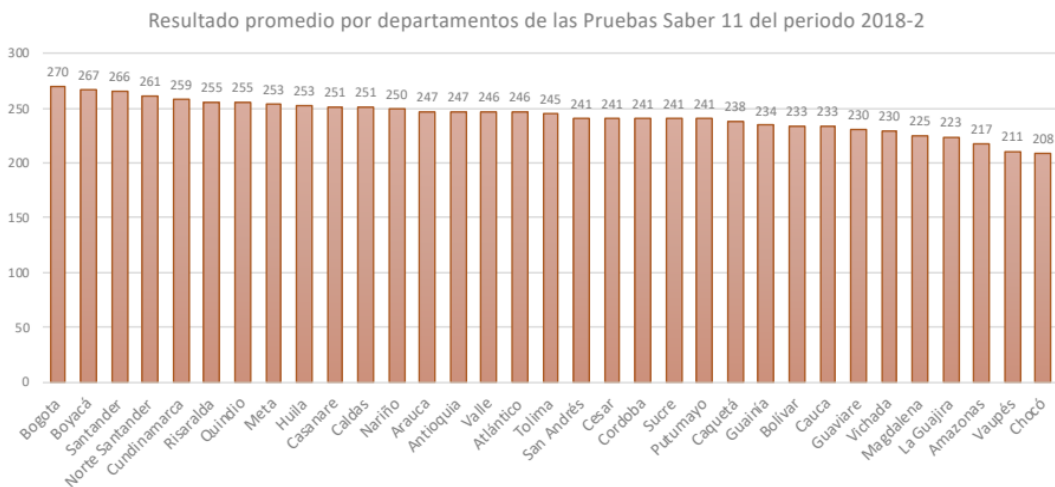


Nota. Elaboración propia a partir de Datos Abiertos Colombia (2018b).

En las Pruebas Saber 11º, que se aplican el grado 11º son presentadas en la Figura 3. El departamento del Chocó, al igual que en las Pruebas Saber 9º, ocupó el último puesto, con una 208 sobre 500, con una distancia de 34 puntos del promedio nacional (243 puntos) y con una distancia de 62 puntos del primero puesto, ocupado por Bogotá, que obtuvo 270 puntos.

Figura 3

Resultado promedio por departamentos de las Pruebas Saber 11 del periodo 2018-2



Nota. Elaboración propia a partir de Datos Abiertos Colombia (2018c).

Con estos resultados de las Pruebas Saber demuestran la importancia de intervenir con acciones que permitan mejorar la calidad de educación básica y medía del departamento del Chocó, debido a que en los diferentes niveles evaluados este departamento se ubica en los últimos puestos. Además, se evidencia que el nivel de la calidad tiende a decrecer a medida que aumentan los niveles y se dificulta el conocimiento a adquirir. Tal es el caso que en las Pruebas Saber 3º, logra ubicarse en el puesto 26 de 32. Para las Pruebas Saber 5º, baja dos (2) puestos, ubicándose en la posición 28 de 32, luego para las Pruebas Saber de 9º y 11º, pasa a ocupar en ambas, la última posición.

Al realizar análisis de los factores y causas que generan los malos resultados de los estudiantes del departamento del Chocó en las Pruebas Saber y en general durante todo su ciclo escolar, se encuentra que bajo un adecuado uso de herramientas tecnológicas y de la recolección de información sobre educación podrían ser tomadas decisiones que mejoren la calidad de la educación. Cada año, el comportamiento de los estudiantes en diferentes niveles y su experiencia genera describen unos patrones de comportamiento, circunstancias particulares, preferencias y necesidades, así como información socioeconómica, psicológica y familiar que afectan su rendimiento, datos que pueden ser analizados y permiten usar fundamentos de inteligencia de negocios para el análisis y posterior generación de alternativas para la toma de decisiones.

Estas y otras variables son ignoradas y esto conlleva a que el ciclo de mal rendimiento se repita año tras año, de modo que es preciso señalar que la insuficiente aplicación de herramientas tecnológicas especializadas para el monitoreo de la calidad de la educación (Ministerio de Educación Nacional, 2022). La toma de decisiones en los procesos educativos incapacita a los docentes y administrativos de las instituciones educativas a tomar las medidas pertinentes para ofrecer a los estudiantes herramientas que les permitan obtener mejores resultados académicos (Ministerio de Educación Nacional, 2022).

Los datos relacionados de los procesos y actividades académicas de las instituciones de educación básica y media suelen estar incompletos o altamente dispersos en diferentes fuentes de información, que no siempre corresponden a Sistemas de Información (Chocó 7 días, 2021). Es decir, que en muchos casos se suele gestionar dicha información manualmente, e incluso, en algunos casos, simplemente no hay ningún mecanismo de gestión de datos. Esto constituye unas fallas para poder determinar algunas estrategias orientadas a fortalecer la calidad de educación del Chocó, que pueden aportar a que el departamento del Chocó se ubique en el último puesto del Índice de Competitividad del 2019 (Consejo Privado de Competitividad & Universidad del Rosario, 2019).

En el indicador de Ciencia, Tecnología e Innovación el departamento del Chocó cuenta con 16 grupos de investigación (Colciencias et al., 2012), de los cuales la mayoría está simplemente reconocidos o clasificados en Categoría C, con cinco (5) y siete (7) grupos. En Categoría B tres (3) grupos y hay un (1) grupo en Categoría A1 respectivamente (Datos Abiertos Colombia, 2018a). Este grupo clasificado en A1 es el único grupo de investigación que tiene como objetivo de estudio la educación. Sin embargo, solo el 18.7% de su producción científica atiende las necesidades de la educación básica y media de la región. De hecho, no se encuentra ningún artículo de investigación que tenga como foco principal la educación básica y media.

La educación básica y media se encontró dentro del puesto 26 al 27. En cuanto al indicador de Innovación, se ubica como el segundo departamento con menor innovación del país (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2018). La deficiencia en innovación del departamento del Chocó se refleja en el sector de la educación demostrado por la escasez de herramientas tecnológicas para integrar información sobre educación de diferentes fuentes de información, y posteriormente, aplicar técnicas de inteligencia artificial para apoyar las decisiones en este sector.

El índice de formación de los profesores cuando se habla de formación de alto nivel es relativamente bajo, ubicándose en el puesto 26 de los 32 departamentos en cuanto al porcentaje de profesores con títulos de postgrados (Secretaría de Educación Departamental del Chocó, 2010). De esta manera, solo el 29.2% de los profesores del Chocó tienen formación en postgrados, con 39.4% de distancia de Boyacá, que ocupa el primer puesto con un 68.6% de profesores con título de postgrado.

Uno de los principales afectados por los problemas de calidad de educación que presenta el departamento del Chocó, son los estudiantes que se gradúan en las instituciones educativas de niveles básico y medio de este departamento, puesto que, como ya se indicó previamente, estos han tenido históricamente los peores resultados promedios en las Pruebas Saber (Aguilar Ortiz, 2018), en comparación con los estudiantes de otros departamentos, lo que trae como consecuencia que estos egresados tengan más dificultades para acceder a la educación superior de calidad y a diferentes becas, dado que en ambos casos unos de los principales criterios de acceso son los resultados de las Pruebas Saber.

Las actividades de investigación y análisis de datos suelen ser tratadas con mayor profundidad en los postgrados que en los pregrados. Consecuentemente, se podría inferir que un gran porcentaje de los profesores de las instituciones educativas de nivel básica y media del departamento del Chocó no cuentan con el suficiente conocimiento para el análisis e interpretación avanzado de datos. Esto dificulta considerablemente que los docentes y directivos docentes puedan tomar las decisiones adecuadas sobre los datos, normalmente incompletos, que tienen a su disposición tanto en los procesos de gestión, como en las actividades del aula de clase.

Formulación Pregunta de Investigación

En el mundo de la nueva era de la inteligencia de negocios existen una variedad de elementos de despliegue para presentar datos de manera efectiva los cuales pueden ser incorporado e implementados, la pregunta de investigación central es: ¿Cómo se pueden aplicar los fundamentos de Inteligencia de Negocio para mejorar la toma de decisiones y mejorar la calidad de la educación básica y media en el Departamento del Chocó, considerando las limitaciones existentes en términos de infraestructura tecnológica, acceso a datos y capacidades analíticas?.

Estructura del Documento

Objetivo General

Diseñar un estudio soportado en fundamentos de inteligencia de negocio para la mejora en la toma de decisiones y la calidad de la educación básica y media del departamento del chocó.

Objetivos específicos

- Recopilar datos educativos significativos para el departamento del Chocó, como el rendimiento académico de los estudiantes, la asistencia escolar, el acceso a recursos educativos, la calidad de la infraestructura escolar.
- Identificar las áreas de mejora clave y brechas en el rendimiento académico, problemas de asistencia escolar, deficiencias en la infraestructura educativa en la educación básica y media del departamento del Chocó.
- Diseñar un estudio a través de un *dashboard* para poder dotar a los directivos docentes y miembros de las secretarías de educación de una herramienta especializada para la toma de decisiones eficaces y eficientes

Justificación

La educación es una vía importante para medir el desarrollo de una sociedad, es por tal razón, que el estado colombiano invierte más del 6% del Producto Interno Bruto (PIB) para mejorar políticas de educación, estrategias pedagógicas, formación del capital humano del sector, infraestructura y demás aspectos que puedan contribuir al mejoramiento de todo el esquema de la educación. Además, el plan de Colombia es convertirse en el país de Latinoamérica más educado según el Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018 “Todos por un nuevo país”, en la cual se prioriza como objetivo construir una Colombia en paz, equitativa y educada (DNP, 2014).

En Colombia se emplean diversos instrumentos de evaluación que hacen un seguimiento y control de cómo avanza los procesos en los establecimientos educativos del país, y en especial, se enfocan en la educación de básica primaria y media, debido que el proceso formativo es secuencial y se deben fomentar competencias desde la etapa temprana del ser humano (Ministerio de Educación Nacional, 2022). Por lo tanto, es necesario cerrar la alta brecha en materia de la calidad educativa del departamento del choco frente a los otros departamentos del país. Para lo cual se debe analizar el desempeño de los estudiantes en las competencias básicas y su efecto en el entorno escolar, y viceversa.

Por otro lado, es indispensable que los docentes y directivos docentes de los establecimientos educativos de primaria y media hagan una correcta recopilación de los datos relacionados con los diferentes procesos educativos que ocurren dentro y fuera de la institución educativa.

Debido a todos los aspectos mencionados anteriormente, surge la idea de este proyecto con foco principal en gestionar y mejorar el índice de calidad de la educación básica y media del departamento del Chocó apoyado en herramientas tecnológicas especializadas para realizar seguimiento, control de los procesos educativos y ayudar a la toma de decisión que conlleven a mejorar la competitividad académica del departamento a mediano plazo y

consecuentemente fortalecer la competitividad general del departamento.

Este proyecto plantea la implementación de fundamentos de inteligencia de negocios de manera integral para la obtención, manejo, análisis y tratamiento de datos a través de herramientas tecnológicas que permita el análisis de la información recopilada de bases de datos abiertas e información de gobierno con el fin de obtener conocimiento útil para realizar acciones y así poder anticiparse y tomar medidas pertinentes para mejorar los procesos educativos con miras a fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje, mejorando de esa manera la calidad académica. Así mismo, el reconocimiento de patrones permite establecer estrategias metodológicas personalizadas, que tengan en cuenta las necesidades y preferencias de los estudiantes como los miembros más importantes de este entorno. Estos análisis de datos servirán de soporte no solo a los docentes sino a los administrativos para realizar toma de decisiones que optimicen los procesos educativos en general.

Debido a que el bajo índice de calidad académica no solo afecta a los estudiantes durante su etapa escolar básica, sino que los que logran graduarse, se enfrentan a un ambiente competitivo para el que no están bien preparados. La aplicación de los fundamentos de inteligencia de negocios permite estrechar la brecha hoy existente respecto a otras regiones del país, con relación a la calidad de la educación básica y media recibida en el departamento del chocó.

En coherencia con estas iniciativas, y en respuesta a la “Convocatoria del Sistema General de Regalías - fondo de CTel - para la conformación de un listado de propuestas de proyectos elegibles de investigación y desarrollo para el avance del conocimiento y la creación” del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - Minciencias, este proyecto **IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE I+D+I PARA GESTIONAR Y FORTALECER LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA DEL DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ.**

Alcance

El alcance del proyecto está situado en la educación básica y media de colegios del chocó para un análisis de la data disponible hasta el año 2019 publicada por el gobierno nacional de Colombia. Para el mejoramiento de la calidad educativa, entendida como la garantía de que los procesos de formación escolar alcancen condiciones o estándares mínimos que conducen al desarrollo efectivo de las competencias y aprendizajes de los estudiantes (DNP, 2014), debe abordarse institucionalmente en Colombia desde los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional (MinEducación), en convenio con las instituciones como UTCH, la Secretaría Departamental del Chocó, Quibdó y MundoSystem (<http://www.mundosystem.com/portal/inicio>) , desde sus conocimientos, buscan adaptar e incluir herramientas tecnológicas que permitan a las personas, docente, directivos y profesores de las diferentes instituciones del departamento del Chocó dotarlos como puede ser una (1) solución de inteligencia de negocios para el apoyo a la toma de decisiones y mejoramiento de la competitividad en materia educativa desarrolla, debido a que corresponde a un diseño no experimental sobre todo longitudinal en el cual se van a estar realizando mediciones o estudios de los cambios que vayan generando las variables establecidas ya que se trata de un tema de comportamiento social.

Marco Teórico

El caso de estudio con el cual se desea o se pretende desarrollar el proyecto es bajo el enfoque de la teoría del **conectivismo**. El paralelismo con respecto a las informática establecidos o propuestos en esta documentación, se exponen dentro de un marco muy relacionado, tanto la visión de manejo de datos como recursos. “El conectivismo es una de las grandes teorías de enseñanza - aprendizaje utilizadas más a menudo en la creación de ambientes digitales e Institucionales. Consiste en la integración de principios explorados por

las teorías de caos, redes, complejidad y auto organización” (Siemens, 2004, p. 6). La mirada hacia lo previsto del conectivismo tiene una gran similitud debido que permite poder establecer de mejor visión una buena relación, flujo y la comunicación de los de los entes tanto actores como recursos e la enseñanza como proceso de aprendizaje.

Teniendo el mismo punto de vista y objetivo, se considera articular una malla de conocimiento, ya que la idea propuesta considera no solo el distribuir y gestionar los recursos informáticos, además de tener ese dialogo y comunicación de confianza con las interinstitucionales, De acuerdo con las herramientas TIC y la versatilidad con la que cuenta la inteligencia artificial, se pueden ser más eficiente de los procesos educativos y la toma y análisis de las decisiones.

Este proyecto cumple con los principios del conectivismo que menciona Siemens, los cuales se listan a continuación:

- a) El aprendizaje y el conocimiento dependen de la diversidad de opiniones.
- b) El aprendizaje es un proceso de conectar nodos o fuentes de información especializados.
- c) El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos.
- d) La capacidad de saber más es más crítica que aquello que se sabe en un momento dado.
- e) La alimentación y mantenimiento de las conexiones es necesaria para facilitar el aprendizaje continuo.
- f) La habilidad de ver conexiones entre áreas, ideas y conceptos es una habilidad clave.
- g) La actualización es la intención de todas las actividades conectivistas de aprendizaje.

h) La toma de decisiones es, en sí misma, un proceso de aprendizaje. El acto de escoger qué aprender y el significado de la información que se recibe, es visto a través del lente de una realidad cambiante. Una decisión correcta hoy, puede estar equivocada mañana debido a alteraciones en el entorno informativo que afecta la decisión.

El conectivismo a su vez propicia que los participantes que están conectados a la red no actúen de manera independiente unos de otros, sino que desarrollen un modelo de aprendizaje colaborativo.

Aterrizando este concepto al aula de clases, la idea de **aprendizaje colaborativo** se sustenta en las teorías de Vygotski (1979), que señala la interacción social como un elemento fundamental para el desarrollo de la cognición humana y construcción del conocimiento. Al explicar su concepto sobre la zona de desarrollo próximo, el autor destaca la importancia de aprender a través de la comunicación y las interacciones con otros, definiéndolo así:

La zona de desarrollo próximo no es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz.

El aprendizaje colaborativo, tiene una doble dimensión: colaborar para aprender y aprender a colaborar (Rodríguez Illera, 2001). Al tratar el tema sobre el Aprendizaje Colaborativo Mediado por Ordenador CSCL, se hace referencia al hecho de que la clave de los materiales digitales utilizados para el desarrollo temático no es tanto su nivel de multimedia, sino su calidad académica y su orientación pedagógica, sirviendo de apoyo para los procesos de grupos entre estudiantes (Stahl et al., 2014).

Elementos de aprendizaje colaborativo según (Johnson et al., 1999):

a) Interdependencia positiva: los miembros de un grupo persiguen un objetivo común y comparten recursos e información.

b) Promoción a la interacción: los miembros de un grupo se ayudan unos a otros para trabajar eficiente y efectivamente, mediante la contribución

individual de cada miembro.

c) Responsabilidad individual: cada uno de los miembros del grupo es responsable por su aporte individual y por la manera que ese aporte contribuye al aprendizaje de todos.

d) Habilidades y destrezas de trabajo grupales: cada uno de los miembros debe comunicarse, apoyar a otros, y resolver conflictos con otro miembro constructivamente.

e) Interacción positiva: cada uno debe mantener una buena relación de cooperación con los otros y estar dispuesto a dar y recibir comentarios y críticas constructivas sobre sus contribuciones.

Este proyecto se articula con las siguientes políticas públicas:

Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONPES 3582)

En la Tabla 1 se describe la relación del proyecto con algunos objetivos de la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Conpes 3582) (Conpes et al., 2009). Para cada objetivo del documento del Conpes se describe: el objetivo, la línea de acción o estrategia y la justificación que explica la articulación de la estrategia de la política con el proyecto.

Tabla 1

Objetivos de Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Conpes 3582)

No.	Objetivo	Línea de Acción / Estrategia	Justificación
1	1. Fomentar la innovación en los sistemas productivos.	Desarrollar y promover un portafolio de incentivos para la innovación.	El proyecto dispone de recurso para financiar soluciones innovadoras en problemas relacionados con la gestión y el fortalecimiento de la calidad de la educación del departamento a través de actividades I+D+i.
2	4. Promover la apropiación social del conocimiento.	Participación ciudadana en los procesos de generación y apropiación de nuevo conocimiento.	
3	3. Fortalecer la formación del Recurso humano para la investigación y la innovación.	Desarrollar competencias científicas.	El proyecto contempla la vinculación de tres (4) estudiantes de maestría, la realización de un (1) congreso sobre la aplicación de I+D+i y la formación de miembros de la comunidad educativa en Analítica de datos.
		Priorizar el fortalecimiento de la capacidad investigativa en las Instituciones de Educación Superior (IES).	
		Dar un salto decidido en la formación de docentes e investigadores.	Por otro lado, se vincularán jóvenes investigadores para desarrollar actividades en el Marco del proyecto.
		Fomentar la utilización de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC).	Uno de los focos principales del proyecto es la apropiación exitosa de las TIC en el proceso de enseñanza y Aprendizaje.
4	6. Desarrollar y fortalecer capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación.	Fortalecer las capacidades regionales para la generación, gestión y uso del conocimiento.	El proyecto permitirá fortalecer la capacidad de algunos docentes de la región en analítica de datos para su posterior generación de conocimientos en temas asociados a la educación. Adicionalmente, se dota un Centro de Datos de análisis de datos para que los investigadores locales puedan generar nuevo conocimiento, mediante la utilización de este.

Nota. Elaboración propia.

Tecnología para Aprender: Política Nacional para Impulsar la Innovación en las Prácticas Educativas a Través de las Tecnologías Digitales (Conpes 3988)

En la Tabla 2 se describe la relación del proyecto con algunos objetivos de la Política Nacional para Impulsar la Innovación en las Prácticas Educativas a través de las Tecnologías

Digitales (Conpes 3988) (Conpes et al., 2020). Para cada objetivo del documento de Conpes se describe: el objetivo, la línea de acción y la justificación que explica la articulación de la estrategia de la política con el proyecto.

Tabla 2

Objetivos de Política Nacional para Impulsar la Innovación en las Prácticas Educativas a través de las Tecnologías Digitales (Conpes 3988)

No.	Objetivo	Línea de Acción	Justificación
1	OE1. Aumentar el acceso a tecnologías digitales en las sedes educativas oficiales para la creación de espacios de aprendizaje innovadores.	1. Diversificar e incrementar la dotación de tecnologías digitales en las sedes educativas.	El proyecto contempla el desarrollo e implementación de varias herramientas tecnológicas digitales con destino a las instituciones de educación básica y media del departamento del Chocó, incluido un ambiente virtual de aprendizaje, que permitirá reforzar los procesos de enseñanza aprendizaje. Esto permitirá la disminución de brecha digital regional y a la mitigación de los efectos de la obsolescencia tecnológica.
2	OE3. Promover la apropiación de las tecnologías digitales en la comunidad educativa para la innovación en las prácticas educativas.	1. Fortalecer la formación y acompañamiento a los docentes en la apropiación de las tecnologías digitales para la innovación en las prácticas educativas 2. Desarrollar estrategias para fomentar el uso de las tecnologías digitales en la comunidad educativa 3. Definir e implementar estrategias de apropiación de las tecnologías digitales en las prácticas educativas pertinentes a las necesidades del contexto educativo, el territorio y el estudiante. 4. Desarrollar e implementar una estrategia para promover desde la institucionalidad educativa, la apropiación de las tecnologías digitales.	Una estrategia fundamental del proyecto el fortalecimiento en de los modelos pedagógicos apoyados en las TIC. Se busca complementar las prácticas pedagógicas que desarrollan dentro del aula de clases mediante la incorporación de herramientas que integren las TIC y el proceso de enseñanza aprendizaje. De la misma manera, se fortalecerá las competencias de nuevas tecnologías en docentes y directivos a través de diplomados, como gestión de la calidad educativa mediada por las TIC y analítica de datos para la educación.
		1. Desarrollar un proceso sistemático y articulado de monitoreo y evaluación del uso, acceso e impacto de las tecnologías digitales en la educación.	La estrategia #1 del proyecto asegura la implementación de herramientas tecnológicas especializadas para gestionar y fortalecer la calidad de la educación básica y media del Departamento del

No.	Objetivo	Línea de Acción	Justificación
3	OE4. Fortalecer el monitoreo y evaluación para la medición del uso, acceso e impacto de las tecnologías digitales en las prácticas educativas.	2. Desarrollar e implementar mecanismos de medición y evaluación de las competencias para el siglo XXI.	Chocó. Así que, se busca el despliegue de un ecosistema de información que permita la recolección de datos, hacer un seguimiento sistemático del índice de calidad educativo a partir de registros etnográficos.

Nota. Elaboración propia.

Plan y Acuerdo Estratégico Departamental en Ciencia, Tecnología e Innovación (PAED)

Este proyecto impacta directamente el PAED del Chocó (Minciencias, 2016), tal como se detalla en la Tabla 3.

Tabla 3

Retos y focos del PAED del Chocó impactados

N° Reto	Descripción Reto Definido	N° Foco	Foco	Línea programática del PAED priorizada 31-01-2019	Justificación
R1	Formar y generar capacidades científicas y tecnológicas del capital humano para dar una solución articulada a diferentes problemáticas priorizadas en el departamento.	F1	Educación	Formación y capacitación científica de alto nivel para el talento humano del departamento.	La creación de nuevos conocimientos es posible mediante la implementación de procesos de investigación científica, lo que a su vez demanda la participación de personal con formación de alto nivel dedicados a la ejecución de actividades de investigación; en este caso específico, en la generación de nuevos conocimientos orientados al mejoramiento de la educación del departamento y que posteriormente sea transferido a la sociedad para su apropiación.

N° Reto	Descripción Reto Definido	N° Foco	Foco	Línea programática del PAED priorizada 31-01-2019	Justificación
					Con este objetivo y apalancados por las iniciativas de Minciencias destinadas a este fin, se ofrecerán becas para el financiamiento de maestrías de acuerdo con los términos de referencia especificados en este documento. De igual forma se establecen programas de incentivos, para fomentar la articulación de grupos de investigación multidisciplinarios,
					cuya misión principal es el análisis de la situación del departamento en términos de educación desde una perspectiva crítica y holística, y que, desde estos surjan los nuevos conocimientos que reduzcan las brechas existentes con respecto a las otras regiones del país.
R3	Generar e implementar estrategias de I+D que permitan dar respuesta o solución a la problemática social, ambiental, de producción y Emprendimiento en el departamento.	F5	TIC	Fortalecimiento de las estrategias y mecanismos que articulen el sistema de competitividad, ciencia, tecnología e Innovación del departamento.	Mediante la implementación de programas de incentivos, se pretende fomentar la articulación de grupos de investigación multidisciplinarios, cuya misión principal es el desarrollo de actividades de I+D+i, enfocadas a la solución de problemas que afectan la calidad de la educación en el departamento.

Nota. Elaboración propia.

Índice Departamental de Innovación para Colombia

En la Tabla 4. se describe el impacto en los componentes del Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC), 2018 (DNP, 2018). Para cada indicador impactado se escribe el código del IDIC, el nombre, el puntaje que tiene actualmente el Chocó en dicho indicador y el puesto que ocupa actualmente y se escribe una justificación que explica cuál sería el impacto o aporte de este proyecto sobre dicho indicador.

Tabla 4

Indicadores del Índice Departamental de Innovación para Colombia impactados

No.	Código	Indicador	Justificación	Puntaje (0-100)	Puesto (1-31)
2. Capital humano e Investigación					
1	CHI-213	Esperanza de vida escolar.	El proyecto dota de herramientas tecnológicas a las instituciones educativas para disminuir la deserción escolar y consecuentemente garantizar la terminación de los estudios de este.	3,34	28
2	CHI-214	Desempeño escolar lectura, matemáticas y ciencia (Saber 11).	El principal objetivo del proyecto es mejorar la calidad de la educación en sus diferentes niveles y áreas de conocimiento.	0,00	31
3	CHI-215	Índice sintético de calidad de vida educativa.		54,33	22
4	CHI-231	Investigadores por cada millón de habitantes.	El objetivo específico cuatro (4) de este proyecto está directamente orientado a aumentar la cantidad de investigadores de la región.	13,98	26
3. Infraestructura					
1	INF-312	Uso de las TIC.	El proyecto busca el uso directo de herramientas TIC para gestionar y fortalecer la calidad de la educación del departamento	8,25	31
2	INF-314	e-participación.	Se liberarán algunos datos recolectados y generados en el proyecto mediante la modalidad de datos abiertos de tal manera que, la comunidad en general pueda hacer uso de estos para sus actividades de investigación.	39,30	26
5. Sofisticación de negocios					
1	SOFN-512	Gasto en formación y capacitación (% del PIB).	El proyecto invierte recursos del estado en formación y capacitación de miembros de la comunidad educativa y la comunidad en general.	0,00	24
2	SOFN-515	Becas de maestría y doctorado por cada 100.000 personas entre 20 y 40 años.	El proyecto financiará tres (3) becas de maestría.	4,15	29
3	SOFN-521	Colaboración en investigación entre empresas y otras organizaciones de conocimiento (%).	El proyecto se ejecutará en alianza con una empresa privada del departamento.	28,70	10
4	SOFN-531	Inversión en transferencia de tecnología.	Con este proyecto se financiarán becas de maestría y proyectos de I+D+i que generen y transfieran conocimiento sobre la calidad de la educación.	0,18	27
6. Producción de conocimiento y tecnología					

1	PCT-614	Artículos en publicaciones científicas y técnicas.	Se publicarán varios artículos científicos durante la ejecución del proyecto.	56,44	17
2	PCT-623	Gasto en TIC para innovar.	El proyecto plantea el desarrollo de herramientas TIC modernas e innovadoras para mejorar el índice de educación del departamento.	40,54	7
7. Producción creativa					
1	PCR-733	Registros de software.	Se desarrollarán y registrarán varios softwares durante la ejecución de este proyecto.	18,08	17

Nota. Elaboración propia.

Índice Departamental de Competitividad

En la Tabla 5 se describe el impacto en los componentes del Índice Departamental de Innovación de Competitividad (IDC), 2019 (Consejo Privado de Competitividad & Universidad del Rosario, 2019). Para cada indicador impactado se escribe el código del IDC, el nombre, el puntaje que tiene actualmente el Chocó en dicho indicador y el puesto que ocupa actualmente y se escribe una justificación que explica cuál sería el impacto o aporte de este proyecto sobre dicho indicador.

Tabla 5

Indicadores del Índice Departamental de Competitividad

No.	Código	Indicador	Justificación	Puntaje (0-10)	Puesto (1-27)
Pilar 4: Educación básica y media					
1	EDU-1-5	Deserción escolar en educación básica y media.	El proyecto dota a las instituciones educativas de herramientas tecnológicas que permitirán predecir la deserción estudiantil y sus causas, a fin de tomar medidas administrativas y pedagógicas pertinentes para garantizar la terminación de los estudios.	7,99	5
2	EDU-2-1	Puntaje pruebas Saber 11.	El principal foco del proyecto es mejorar la calidad de la	0,0	27

3	EDU-2-2	Puntaje pruebas Saber 5.	educación del departamento y consecuentemente los resultados de las Pruebas Saber en sus diferentes niveles.	0,71	26
4	EDU-2-5	Calidad de los docentes de colegios oficiales.	En el proyecto se busca capacitar a los docentes de colegios públicos en el análisis de datos educativos, lo que permitirá mejorar la calidad de estos.	6,21	18
5	EDU-2-7	Inversión en calidad de la educación básica y media.	Con la aprobación de este proyecto se realizará una excelente inversión del estado en el fortalecimiento de la calidad de la educación básica y media del departamento del Chocó.	2,72	15
Pilar 10: Innovación y dinámica empresarial					
8	INN-1-1	Investigación de alta calidad.	Con la ejecución de este proyecto se realizarán actividades en articulación con diferentes actores y grupos de investigación nacionales e internacionales. Estas actividades originarán diferentes artículos científicos para la transformación digital del departamento del Chocó.	0,31	23

Nota. Elaboración propia.

Marco conceptual

En este apartado se definen brevemente algunos conceptos relacionados con las nuevas tecnologías, la inteligencia artificial y **la inteligencia de negocios** y su aplicación dentro del entorno educativo, los cuales son claves para comprender los objetivos y alcances de este proyecto.

Tecnologías de la Información y la Comunicación

González García (2005) se define las Tecnologías de la Información y la Comunicación como: “todos aquellos materiales o herramientas a los cuales el ser humano les incorpora, mediante un lenguaje matemático, instrucciones que se traducen en acciones para resolver un problema o desafío” (p. 8). Estas tecnologías se utilizan para recopilar, almacenar, procesar, difundir y transmitir información. El ordenador y, en particular, Internet, son los

elementos más representativos de las TIC. Se diferencian los recursos informáticos, que permiten el procesamiento y tratamiento de la información, de los recursos telemáticos, que se orientan a la comunicación y el acceso a la información a través de Internet (Belloch Ortí, 2011).

E-learning

Los avances en las tecnologías de la información junto con los cambios en la sociedad han dado lugar a la creación de un paradigma educativo que hace uso de las tecnologías de la información y la comunicación, en particular de Internet, para facilitar el aprendizaje. Se basa en el uso de herramientas disponibles en la web para adaptar el ritmo de aprendizaje al estudiante, sin limitaciones de espacio y tiempo. El e-learning implica un cambio metodológico en el proceso de enseñanza y aprendizaje, donde se modifica tanto el entorno como la forma y los medios de interactuar con él, con el objetivo de lograr un aprendizaje efectivo. (Khan, 1997). El concepto de e-Learning está asociado con actividades de aprendizaje que impliquen el uso de redes y computadores en forma simultánea (Brogan, 2002; Tsai & Machado, 2002).

Conviene considerar en e-learning, dos aspectos principales: educativo y tecnológico. Clarenc (2013) menciona 8 características que debe cumplir toda plataforma e-learning para poder cumplir con su objetivo de desarrollo e implementación: interactividad, flexibilidad, escalabilidad, estandarización, usabilidad, funcionalidad, ubicuidad, persuabilidad y accesibilidad.

Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial (IA) es una disciplina de la informática que se ocupa del diseño de máquinas capaces de simular comportamientos considerados inteligentes por los seres

humanos. La IA abarca diversas áreas de investigación, como el lenguaje natural, la robótica, los sistemas de comunicación, la programación automática y los sistemas expertos. En el ámbito educativo, se utilizan sistemas inteligentes educativos (SIE) que, mediante el uso de IA, brindan apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje, adaptando la enseñanza al estudiante, realizando diagnósticos más precisos y mejorando la comunicación entre tutor y alumno (Gross Salvat, 1992).

Con el uso de los Sistemas Inteligentes Educativos (SIE) como herramientas de apoyo a la enseñanza/aprendizaje, incluyendo modelos colaborativos y los sistemas hipermedia se puede ayudar, colaborar y favorecer los procesos de aprendizaje como parte integrada en los modelos de enseñanza más actualizados. Los SIE se caracterizan porque “el conocimiento del dominio está acotado y claramente articulado, poseen conocimiento del estudiante que les permiten dirigir y adaptar la enseñanza, la secuencia de enseñanza no está predeterminada por el diseñador, realizan procesos de diagnóstico más adaptados al estudiante” (Urretavizcaya Loinaz, 2001, p. 7).

- **Aprendizaje supervisado:** se utiliza un conjunto de datos de entrenamiento que contiene ejemplos etiquetados, es decir, ejemplos para los cuales se conoce la salida esperada. El algoritmo de aprendizaje busca encontrar una función que pueda mapear las entradas a las salidas deseadas. Luego, esta función puede usarse para hacer predicciones en nuevos datos no etiquetados. Tanto la regresión como la clasificación supervisada son ejemplos de aprendizaje supervisado (IBM, s.f.).
- **Aprendizaje no supervisado:** donde el proceso de modelado se lleva a cabo sobre un conjunto de datos de entrenamiento que no tiene. El objetivo es descubrir patrones, estructuras ocultas o relaciones intrínsecas en los datos. Algunas técnicas comunes de aprendizaje no supervisado incluyen el agrupamiento (clustering), donde se busca agrupar

instancias similares, y la reducción de la dimensionalidad, donde se intenta representar los datos en un espacio de menor dimensión manteniendo la información relevante (IBM, s.f.).

- **Aprendizaje semi-supervisado:** es una combinación de los enfoques supervisado y no supervisado. Aquí, se dispone de un conjunto de datos de entrenamiento que contiene tanto ejemplos etiquetados como no etiquetados. El objetivo es utilizar la información tanto de las instancias etiquetadas como de las no etiquetadas para mejorar el rendimiento del modelo.

- **Aprendizaje por refuerzo:** en este caso el algoritmo aprende observando el mundo que le rodea y con un continuo flujo de información en las dos direcciones (del mundo a la máquina, y de la máquina al mundo) realizando un proceso de ensayo-error, y reforzando aquellas acciones que reciben una respuesta positiva en el mundo, algoritmo aprende a través de la interacción con un entorno. El algoritmo toma decisiones en un entorno dinámico y recibe retroalimentación en forma de recompensas o castigos.

- **Aprendizaje Profundo (Deep Learning)**

Es una técnica de aprendizaje automático que se basa en el uso de redes neuronales artificiales con capas múltiples. A diferencia de los algoritmos tradicionales de aprendizaje automático, que son lineales, el aprendizaje profundo permite realizar tareas de clasificación o reconocimiento de patrones de mayor complejidad. Estos modelos se entrenan utilizando conjuntos de datos etiquetados y arquitecturas de redes neuronales con múltiples capas, lo que les permite aprender de manera jerárquica y extraer información en diferentes niveles de abstracción (Burns, s.f.).

Sistemas Expertos

Los sistemas expertos son programas informáticos que intentan simular la inteligencia y

el conocimiento de un experto humano en un dominio específico. Estos sistemas utilizan reglas y heurísticas para resolver problemas complejos y brindar asesoramiento o recomendaciones. Los sistemas expertos almacenan conocimiento experto en su base de datos y utilizan técnicas de razonamiento para aplicar ese conocimiento a situaciones específicas. (Cómo decide qué contenido transmitir, cómo corrige un determinado error, etc.). Con este tipo de programas se extiende el tipo de utilización de los computadores ya que éstos no se centran únicamente en labores repetitivas, sino que se pasa a su utilización como herramienta de ayuda en tareas complejas tales como el diagnóstico o la toma de decisiones (Gross Salvat, 1992).

Sistemas de Tutores Inteligentes

Autores como León Espinosa & García Valdivia (2008) mencionan que los Sistemas Tutores Inteligentes (STI) son sistemas que proporcionan aprendizaje y/o formación personalizada. Se basan en tres componentes principales: 1) conocimiento de los contenidos, 2) conocimiento del alumno, y 3) conocimiento de estrategias o metodologías de aprendizaje. El tutor guía el proceso de aprendizaje, y no sólo se encarga de decir lo que está bien y lo que no, actúan como entrenadores, ofreciendo sugerencias cuando los estudiantes dudan o se atascan en el proceso de la resolución del problema, y no sólo cuando ellos introducen la respuesta.

Estos programas son diseñados para proporcionar un aprendizaje personalizado y guiado. Estos sistemas utilizan información sobre el contenido del curso, el conocimiento del alumno y las estrategias de aprendizaje para adaptar la instrucción a las necesidades individuales del estudiante. Actúan como tutores virtuales, brindando retroalimentación, sugerencias y apoyo durante el proceso de aprendizaje.

Minería de Datos

La minería de datos, también conocida como Descubrimiento de Conocimiento en Bases de datos (sus siglas en inglés son “KDD – Knowledge Discovery in Databases”), es el proceso de descubrir patrones, tendencias y conocimiento útil en grandes conjuntos de datos. En el ámbito educativo, se utiliza para analizar datos recopilados de plataformas de aprendizaje en línea, sistemas de gestión del aprendizaje y otros recursos educativos digitales. La minería de datos en educación se centra en extraer información relevante sobre el rendimiento del estudiante, los patrones de aprendizaje, la detección de problemas y el diseño de emergencias educativas más efectivas. Se utilizan técnicas como la predicción, el agrupamiento y la inferencia de modelos para obtener información significativa de los datos (Galindo & García, 2010).

Sistemas de Recomendación

El e-learning puede beneficiarse enormemente de la integración de los sistemas de recomendación para personalizar el proceso de aprendizaje y ajuste a los conocimientos previos del usuario, capacidades y preferencias (Adomavicius & Tuzhilin, 2011). Algunos ejemplos de las tareas de personalización en los sistemas de e-learning compatibles a través de sistemas de recomendación son la interacción adaptativa, la entrega de cursos adaptativos, el descubrimiento de contenidos, soporte colaborativo adaptativo y la búsqueda de recursos de aprendizaje.

Los Sistemas de Recomendación (SR), nacieron de los Sistemas de Recuperación de Información (SRI), pero se diferencian de estos en su personalización. Habitualmente, un SRI es definido como el proceso que trata la representación, almacenamiento, organización y acceso de elementos de información (McGill & Salton, 1983). Es decir, es un sistema capaz de almacenar, recuperar y mantener información (Kowalski, 2007).

Métodos de filtrado de información: considerando los elementos de que disponen los sistemas de recomendación (datos de los ítems, datos del usuario y algoritmo de recomendación) se pueden distinguir 5 métodos de filtrado de información (Burke, 2002):

- **Filtrado colaborativo:** Este método utiliza información de preferencias de múltiples usuarios para filtrar y recomendar productos a un usuario en particular. En su forma más simple, estos sistemas predicen las preferencias de un usuario como una suma ponderada de las preferencias de otros usuarios, donde los pesos se calculan en función de las correlaciones entre las evaluaciones de los mismos objetos por parte de diferentes personas (Goldberg et al., 1992).

- **Filtrado basado en contenido:** En este método, se filtran y recomiendan productos al comparar los términos de consulta utilizados por los usuarios con la representación de los productos. Se analiza el contenido de los elementos y se recomiendan aquellos que tienen una mayor similitud en términos de características o atributos (Pazzani et al., 1996).

- **Filtrado demográfico:** Este método clasifica a los usuarios en grupos demográficos en función de atributos personales como edad, sexo, estado civil, ocupación, intereses, entre otros. Luego, se proporcionarán recomendaciones a los usuarios requeridas en los intereses comunes dentro de cada grupo demográfico (Krulwich, 1997).

- **Filtrado basado en conocimiento:** En este método, se utiliza el conocimiento del propio usuario sobre sus necesidades y el conocimiento de los productos a recomendar. Se busca recomendar los elementos que mejor se adaptan a las necesidades y preferencias de los usuarios, utilizando información limpia proporcionada por el usuario o inferida a partir de su comportamiento anterior (Burke, 2000).

- **Filtrado híbrido:** Este método combina dos o más métodos de filtrado mencionados anteriormente. El enfoque más común es combinar el filtrado colaborativo con el basado en

contenido, aprovechando las fortalezas de cada uno y compensando sus debilidades respectivas (Basu et al., 1998).

- **Algoritmos de recomendación:** existe una variedad de algoritmos que son aplicados a los sistemas de recomendación. Además, existen otros enfoques y algoritmos más avanzados que se utilizan en los sistemas de recomendación, como los algoritmos híbridos que combinan diferentes técnicas, los algoritmos de filtrado basados en contenido, los algoritmos de factorización matricial, entre otros. En general, los algoritmos de recomendación deben encontrar la preferencia, que puede expresarse de dos formas (Sarwar et al., 2001):

- **Predicción:** consiste en un valor numérico $p(a, j)$ que predice la preferencia del usuario activo (U_a), hacia el ítem (I_j), no usado aun por U_a .

- **Recomendación:** contiene una lista de los N primeros ítems que el usuario U_a posiblemente prefiere, no usados aun por U_a , y se llaman los top- N .

Algunos de los algoritmos más destacados, son los de filtrado colaborativo:

- Los algoritmos basados en el usuario: usan estadísticas para buscar el conjunto de los usuarios más similares a ese usuario, posteriormente, combinan las preferencias de esos vecinos para producir una predicción o recomendación (top- N) para el usuario (U_a), estos algoritmos se encuentran en un conjunto de usuarios que tienen preferencias similares a las del usuario activo y utilizan estas preferencias para hacer predicciones o generar recomendaciones.

- Los algoritmos basados en los ítems: suponen que un usuario estaría interesado en ítems similares a los que le interesaron antes a ese mismo usuario, y entre los elementos que el usuario ha utilizado y jerarquizado, calculan la similitud con el objetivo y seleccionan los k elementos más similares para recomendar al usuario. Por ejemplo, si un usuario ha

valorado positivamente una película específica, el algoritmo buscará películas similares y las recomendará al usuario.

- También están los “basados en el modelo” Estos algoritmos analizan los datos de preferencia de los usuarios y construyen un modelo que representa las relaciones entre los usuarios y los elementos. Una vez que se ha construido el modelo, se pueden hacer predicciones o recomendaciones generar utilizando este modelo.

Inteligencia de Negocios

Inteligencia de Negocios o *Business Intelligence* (BI), es la habilidad para transformar los datos en información, y la información en conocimiento, de forma que se pueda optimizar el proceso de toma de decisiones en los negocios. Se puede definir como “el conjunto de metodologías, aplicaciones y tecnologías que permiten reunir, depurar y transformar datos de los sistemas transaccionales e información desestructurada (interna y externa a la organización) en información estructurada, para su explotación directa o para su análisis y conversión en conocimiento, dando así soporte a la toma de decisiones sobre el negocio (Díaz et al., 2013).

Hipótesis

Un sistema de inteligencia de negocio puede proporcionar una visualización clara y comprensible de los datos educativos relevantes para el departamento del Chocó. Esto permitirá a los responsables de la toma de decisiones en el ámbito educativo acceder de manera rápida y eficiente a la información clave sobre el rendimiento académico, la asistencia escolar, la infraestructura educativa y otros indicadores relevantes.

Al tener acceso a esta información de manera centralizada y en tiempo real, los tomadores de decisiones podrán identificar rápidamente áreas de mejora, tendencias emergentes y brechas en la calidad educativa. Esto les permitirá tomar decisiones informadas y basadas en datos para implementar estrategias y acciones efectivas que fortalezcan la calidad de la educación básica y media en el departamento del Chocó.

Además, un panel de control en un sistema de inteligencia de negocio puede facilitar la monitorización y seguimiento continuo de los indicadores clave de calidad educativa. Esto permitirá evaluar el impacto de las acciones implementadas y realizar ajustes en tiempo real cuando sea necesario. El acceso a información actualizada y en tiempo real a través del panel de control promoverá una toma de decisiones más ágil y eficiente, impulsando así la mejora continua en el sistema educativo del Chocó.

Variables

A continuación, se presentan algunas variables relevantes para la investigación sobre la calidad educativa básica y media en el departamento del Chocó:

✓ Rendimiento académico:

- Definición conceptual: Medida del nivel de logro educativo de los estudiantes en términos de calificaciones, resultados de exámenes estandarizados y tasas de promoción de grado.

- Operacionalización: Promedio de calificaciones obtenidas en asignaturas clave, puntajes en pruebas estandarizadas, porcentaje de estudiantes que promocionan al siguiente grado, (Secretaría de Educación Departamental del Chocó, 2010).

- Clasificación: Variable cuantitativa continua o discreta.

✓ Asistencia escolar:

- Definición conceptual: Registro de la presencia regular de los estudiantes en las clases y su cumplimiento con los requisitos de asistencia.
- Operacionalización: Porcentaje de asistencia, tasa de ausentismo, número de días de ausencia, (Secretaría de Educación Departamental del Chocó, 2010).
- Clasificación: Variable cuantitativa continua o discreta.
- ✓ Infraestructura educativa:
 - Definición conceptual: Características físicas y recursos disponibles en las escuelas que influyen en la calidad del entorno educativo.
 - Operacionalización: Número de aulas, disponibilidad de laboratorios, bibliotecas y servicios sanitarios, acceso a tecnología educativa (Secretaría de Educación, 2010).
 - Clasificación: Variable cualitativa nominal u ordinal.
- ✓ Recursos didácticos:
 - Definición conceptual: Materiales y herramientas utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje para enriquecer la experiencia educativa.
 - Operacionalización: Disponibilidad de libros de texto, materiales educativos, recursos audiovisuales y tecnológicos.
 - Clasificación: Variable cualitativa nominal u ordinal (Secretaría de Educación Departamental del Chocó, 2010)..
- ✓ Formación docente:
 - Definición conceptual: Nivel de capacitación y formación profesional de los docentes.
 - Operacionalización: Participación en programas de desarrollo profesional, número de horas de formación continua, nivel educativo y especialización de los docentes (Secretaría de Educación, 2010).
 - Clasificación: Variable cualitativa nominal u ordinal.
- ✓ Participación de los padres y la comunidad:

- Definición conceptual: Grado de implicación y participación activa de los padres de familia y la comunidad en el proceso educativo.
- Operacionalización: Asistencia a reuniones escolares, participación en actividades extracurriculares, colaboración en proyectos educativos. Clasificación: Variable cualitativa nominal u ordinal.

Metodología

De acuerdo con el caso de estudio, el proyecto describe la metodología cuali-cuantitativa descriptiva soportada en datos abiertos de los resultados de Saber 11 y cálculos estadísticos de indicadores donde se evidencia la calidad de la educación del departamento en relación con el comportamiento nacional. La data usada es validada por organismo de control del gobiernos, en particular para el proyecto en datos obtenidos directamente del ICFES y secretaria de educación tanto departamental como municipal del chocó.

Tipo de investigación

El trabajo que se está desarrollando y de acuerdo a sus análisis y su tipo de investigación y de acuerdo a los 5 componentes según su propósito es **APLICADA**, ya que su desarrollo se centra en la ejecución e implementación de diferentes tipos de tecnologías para el desarrollo del caso de estudio en el sector educativo, en las cuales se exponen muy claramente la problemática de los diferentes niveles en la educación y los diferentes municipios los cuales son el centro de la investigación, según el grado de profundidad es **DESCRIPTIVA**, ya que igual manera se puede evidenciar los mecanismos que se utilizan para ser efectivo el desarrollo de los sistemas Tic en las instituciones educativas y que de esa manera poder identificar y resolver la problemática basándonos en diagnósticos hallados del repositorio del Datos abiertos e ICFES y secretaria de educación Chocó.

Población

A continuación, se describe la población, realizar convocatoria para seleccionar las instituciones educativas beneficiaras del proyecto, la selección de instituciones educativas beneficiarias, se hará a través de procedimientos generales de convocaría abierta; convocar, evaluar y seleccionar a las instituciones idóneas que reúnan los requisitos necesarios y lineamientos generales de la misma, cuyo propósito es mejorar los procesos educativos y de calidad en cada una de las subregiones del departamento del Chocó como son Atrato, San Juan, Baudó, Darién y Pacífico Norte, a partir del fortalecimiento y aplicación de modelos pedagógicos apoyados en las TIC. En las Instituciones educativas seleccionadas por la convocatoria se implementarán diferentes herramientas tecnológicas especializadas para el monitoreo de la calidad de la educación y la toma decisiones sobre los procesos educativos.

Proceso de estimación de cantidad instituciones beneficiarias: en el año 2020, en el departamento del Chocó se matricularon 139.278 estudiantes distribuidos en 212 instituciones de educación básica y media para un promedio de 656.97 estudiantes por institución. Sin embargo, por las limitaciones presupuestales y de tiempo, en este proyecto no se pueden abordar la totalidad de los estudiantes, ni la totalidad de las instituciones educativas. Por lo tanto, es necesario determinar una muestra de estudiantes en los que se centrará el estudio, a partir de la siguiente ecuación:

$$N * Z^2 * p * q$$

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2} + Z^2 * p * q \quad (1)$$

Donde,

- N = tamaño de la población
- Z = nivel de confianza
- p = probabilidad de éxito, o proporción esperada
- q = probabilidad de fracaso ($q = 1 - p$)
- d = precisión (error máximo admisible en términos de proporción)

Para este proyecto los valores son los siguientes:

- N = 139.278.
- Z = 2.58 (esta es una constante que indica que el nivel de confianza es del
- 99%, proveniente de las tablas de la distribución normal Z).
- p = 0.5 (se desconoce, por lo tanto, se asume 0.5).
- q = 0.5 (1.0 - 0.5).
- d = 0.01 (se necesita un margen de error del 1%).

Reemplazando estos valores en la ecuación (1) se obtiene que se necesita un mínimo de 14,728 estudiantes para aplicar el estudio con un nivel de confianza en los datos del 99% y un margen de error del 1%.

Con base en la muestra (14,728 estudiantes) y el promedio de estudiantes por instituciones que es de (656.97) se puede estimar que, para cubrir dicha cantidad de estudiantes distribuidos en varias instituciones educativas, se necesita un mínimo de 23 instituciones educativas, equivalente a dividir la cantidad de estudiantes de muestras (14,728) entre el promedio de estudiantes por instituciones (656.97) redondeado hacia arriba. Sin embargo, durante los tres años de desarrollo del proyecto la población estudiantil puede crecer. Por lo tanto, se agregan cinco (5) instituciones educativas más (una por cada

subregión física), para compensar dicho crecimiento de la cobertura. De acuerdo con esto, se necesita un total de 28 instituciones educativas de muestra para aplicar el modelo propuesto.

Con objetivo de contar con datos con el mayor grado de heterogeneidad, se intentarán cubrir todas las subregiones del departamento, puesto que cada una tiene sus propias características socioeconómicas y culturales. Esto permitiría tener mayor riqueza en los datos obtenidos, permitiendo realizar un estudio más holístico sobre la educación del departamento del Chocó.

En la Tabla 6. se muestra la distribución ideal de instituciones educativas que se deben tomar como muestra por subregiones, según la población estudiantil y número de instituciones en cada región. Aunque el municipio de Quibdó hace parte del Atrato se tratará como una subregión independiente, debido a que este presenta características únicas con relación a los otros municipios de su subregión, incluido, por ejemplo, este es el único municipio del departamento del Chocó que tiene secretaría de educación certificada.

Tabla 6

Estimación de estudiantes y docentes beneficiarios del proyecto por Subregiones

Región	Instituciones	Estudiantes	Docentes
Atrato	4	2,258	75
Darién	4	2,426	113
Pacífico Norte	2	733	38
Pacífico Sur	4	2,411	57
Quibdó	7	3,412	395
San Juan	7	3,490	218
Total	28	14,728	896

Nota. Elaboración propia.

Tabla 7

Distribución de docentes de educación básica y media del departamento del Chocó por subregiones y género

Subregión	Cantidad de instituciones	Docentes				Total
		Mujeres	%	Hombres	%	
Atrato	43	469	58.26%	336	41.74%	805
Darién	31	564	64.16%	315	35.84%	879
Pacífico Norte	15	171	59.79%	115	40.21%	286
Pacífico Sur	45	342	52.94%	304	47.06%	646
Quibdó	24	1,001	73.87%	354	26.13%	1,355
San Juan	54	1,167	69.30%	517	30.70%	1,684
Total	212	3,714	65.68%	1,941	34.32%	5,655

Nota. Elaboración propia a partir de datos de Secretaría de Educación Departamental del Chocó y Secretaría de Educación Municipal de Quibdó de abril de 2020.

Nota: se muestra la distribución total de estudiantes de educación básica y media del departamento del Chocó y en la Tabla 7 se muestra la distribución de total docentes de educación básica y media del departamento.

Trabajo de Campo

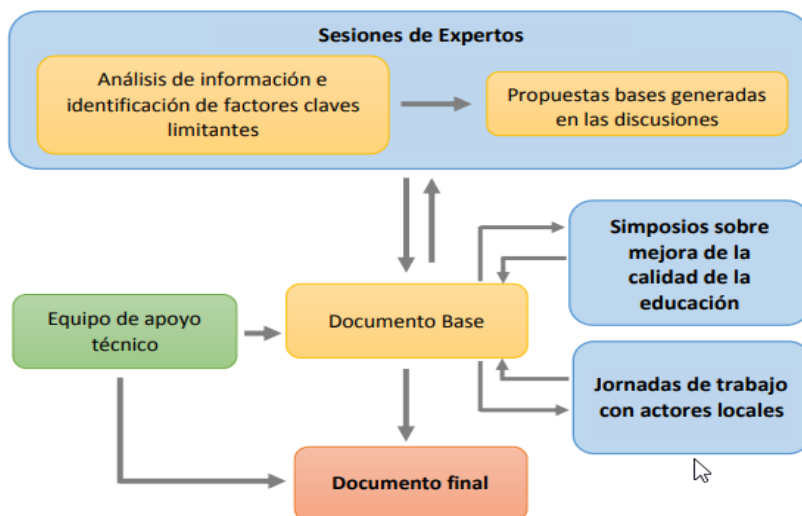
Para el desarrollo del primer objetivo específico y en base a unas de sus tareas, actividades o componentes se realiza un análisis teniendo presente la visión del proyecto debido a que su desarrollo va ligado a temas de regalías del departamento del Chocó la metodología utilizada para el desarrollo del mismo es el modelo de diagnóstico existente, ya que toda la información y documentación está basada en estudios realizados anteriormente por parte de organismos de control y supervisión en la instituciones educativas del departamento del Chocó como Nacional, donde se abordaron temas específicos relacionados con la problemática de los procesos de educación en el departamento, que fueron identificados a partir de los boletines estadísticos y caracterizaciones del sector educativo del departamento, elaborados

por el ICFES, Ministerio de Educación Nacional y las Secretarías de Educación del Chocó y de Quibdó.

La información generada y los resultados obtenidos en este programa fueron recopilados por un equipo técnico de apoyo y presentados en un documento llamado "Plan Estratégico de Mejora de la Calidad de la Educación en el Departamento del Chocó" (Gobernación del Chocó & Universidad Tecnológica del Chocó [UTCH], 2017) (ver Figura 4). El objetivo principal de este documento es poner a disposición de las autoridades educativas, la comunidad escolar y el público en general, la información organizada acerca de los desafíos que surgen de la calidad educativa en el Chocó, así como las principales estrategias de intervención que han sido identificadas y priorizadas por expertos y otros actores que participaron en el proceso. Estas acciones se enmarcan en la ejecución del componente de la Locomotora de Pensamiento, parte integral del proyecto "Jóvenes Excelentes y Líderes del Nuevo Chocó" (Gobernación del Chocó & UTCH, 2017).

Figura 4

Esquema de la ruta para la construcción del Plan Estratégico de Mejoramiento de la Calidad de la educación



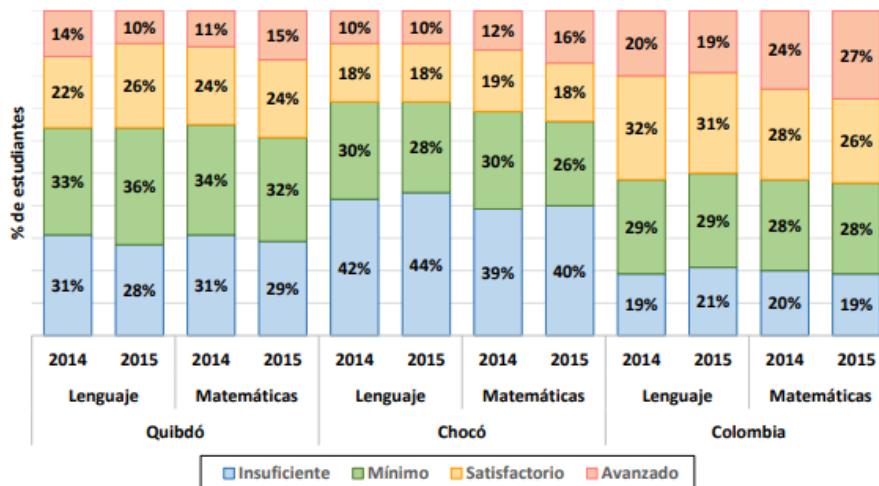
Nota. Imagen Extraída del Plan Estratégico de Mejoramiento de la Calidad de la Educación del Departamento del Chocó (Gobernación del Chocó & UTCH, 2017).

Algunos de los indicadores clave para identificar el bajo rendimiento académico se han encontrado en datos obtenidos y analizados de los resultados de las pruebas. A nivel nacional, se ha observado una tendencia similar en los últimos años en los resultados de las pruebas de estado SABER 11. Se registró un aumento de siete puntos en el promedio global en las cinco áreas de conocimiento (lectura crítica, matemáticas, sociales y ciudadanas, ciencias naturales e inglés) en 2016 (257 puntos) en comparación con 2015 (250 puntos), y un aumento de 15 puntos en comparación con 2014 (242 puntos). En el último año, se destacaron los aumentos en áreas como lectura crítica, ciencias naturales e inglés (ICFES, 2016).

En cuanto al Chocó, si consideramos las dos Entidades Territoriales Certificadas (ETC) del departamento (Quibdó y Chocó), los resultados de las pruebas Saber 3°, 5° y 9° en 2014 y 2015 reflejan una situación en la que el porcentaje promedio de estudiantes en los niveles más bajos de rendimiento (mínimo e insuficiente) en las pruebas de lenguaje y matemáticas es significativamente mayor que el promedio nacional. La ETC Quibdó, sin embargo, muestra un mejor desempeño que la ETC Chocó en estas dos pruebas durante este periodo. Además, en 2015, el departamento ocupó un puesto por encima del 85 entre las 95 secretarías de educación certificadas en el país (ETC) (ver Figura 8).

Figura 5

Niveles de desempeño en las pruebas Saber 3° comparativo Chocó vs Colombia 2014 – 2015

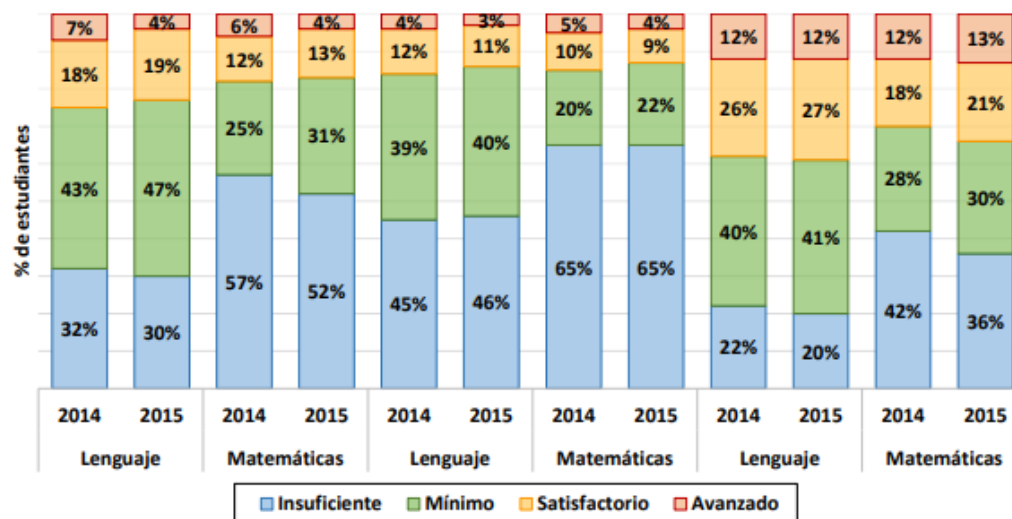


Fuente: ICFES, 2016.

Nota. Imagen Extraída del Plan Estratégico de Mejoramiento de la Calidad de la Educación del Departamento del Chocó (Gobernación del Chocó & UTCH, 2017).

Figura 6

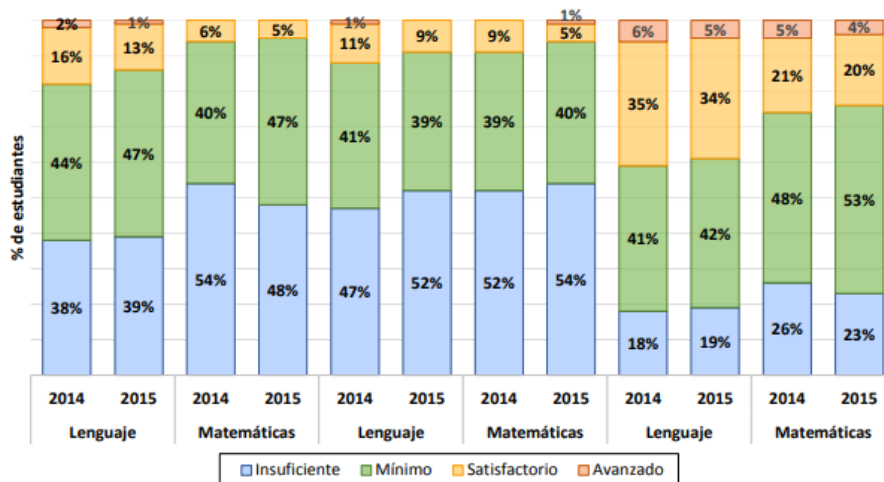
Niveles de desempeño en las pruebas Saber 5° comparativo Chocó vs Colombia 2014 – 2015



Fuente: ICFES, 2016.

Figura 7

Niveles de desempeño en las pruebas Saber 9° comparativo Chocó vs Colombia 2014 – 2015

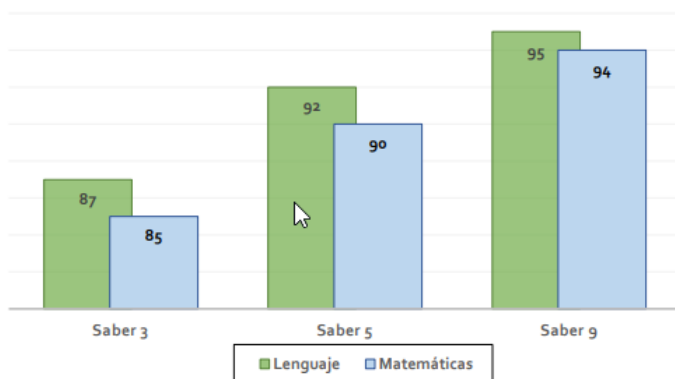


Fuente: ICFES, 2016.

Nota. Imagen Extraída del Plan Estratégico de Mejoramiento de la Calidad de la Educación del Departamento del Chocó (Gobernación del Chocó & UTCH, 2017).

Figura 8

Puesto ocupado por las ETC Chocó en las pruebas Saber 3°, 5° y 9° entre las 95 ETC de Colombia en 2015



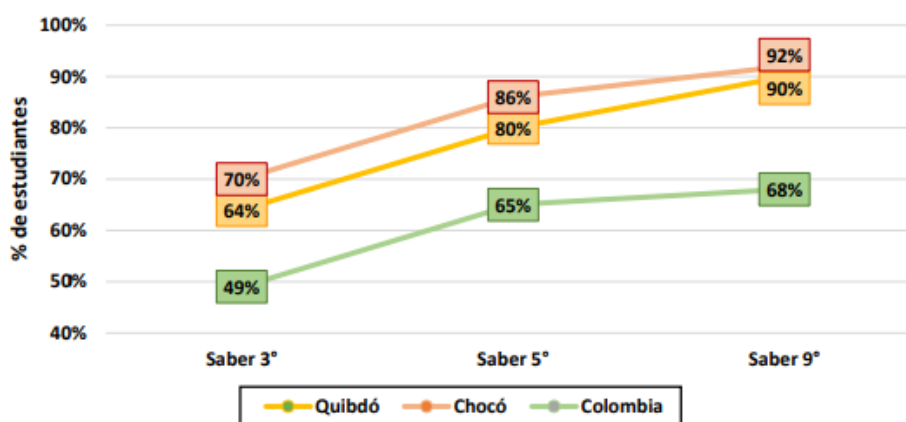
Fuente: ICFES, 2016.

Nota. Imagen Extraída del Plan Estratégico de Mejoramiento de la Calidad de la Educación del Departamento del Chocó (Gobernación del Chocó & UTCH, 2017).

Un punto destacado en este análisis es que se nota una caída en el rendimiento de las pruebas Saber en los años 2014 y 2015 a medida que avanza el nivel educativo, tanto en Lenguaje como en Matemáticas. Esto se refleja en mejores resultados en Saber 3° en comparación con Saber 5°, y en esta última prueba en comparación con Saber 9°.

Figura 9

Estudiantes en los niveles mínimo e insuficiente en las pruebas Saber 3°, 5° y 9° entre las ETC del Chocó vs. Colombia en 2015



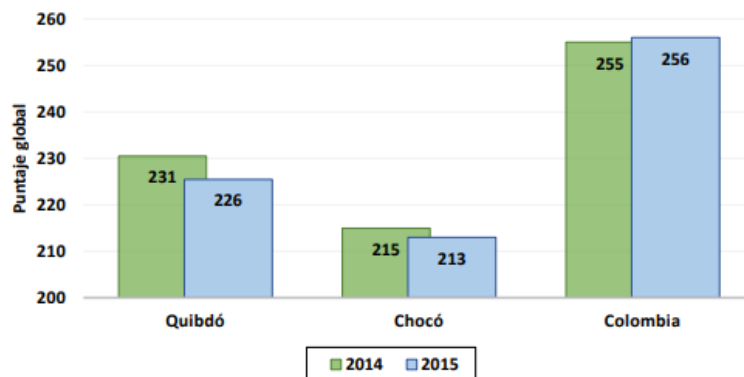
Fuente: ICFES, 2016.

Nota. Imagen Extraída del Plan Estratégico de Mejoramiento de la Calidad de la Educación del Departamento del Chocó (Gobernación del Chocó & UTCH, 2017).

En relación con la Evaluación Saber 11°, se observa una situación similar a la descrita anteriormente en los resultados totales obtenidos entre 2014 y 2015. El puntaje promedio de las dos Entidades Territoriales Certificadas (ETC) en el Chocó es 34 puntos más bajo que el promedio nacional. Además, se sitúa significativamente por debajo en lectura crítica, matemáticas, ciencias naturales y ciencias sociales. Respecto a la prueba de inglés, un alto porcentaje de estudiantes de la ETC Quibdó y la ETC Chocó obtuvieron resultados iguales o inferiores a los niveles de desempeño más bajos (A1 y -A), en comparación con el promedio nacional durante este período (Ver Figura 12).

Figura 10

Niveles de desempeño en las pruebas Saber 11° global comparativo de las ETC del Chocó vs. Colombia en 2014 – 2015

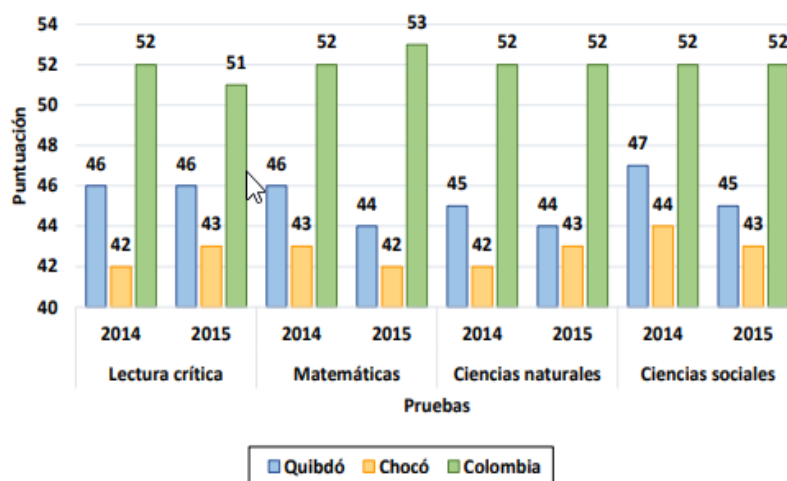


Fuente: ICFES, 2016.

Nota. Imagen Extraída del Plan Estratégico de Mejoramiento de la Calidad de la Educación del Departamento del Chocó (Gobernación del Chocó & UTCH, 2017).

Figura 11

Niveles de desempeño en las pruebas Saber 11° principales áreas de la prueba comparativo de las ETC del Chocó vs. Colombia en 2014 – 2015

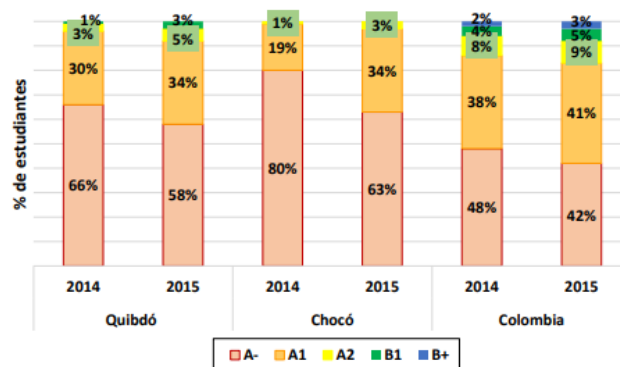


Fuente: ICFES, 2016.

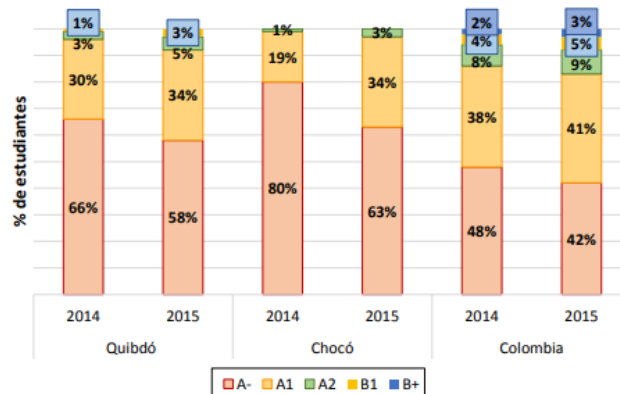
Nota. Imagen Extraída del Plan Estratégico de Mejoramiento de la Calidad de la Educación del Departamento del Chocó (Gobernación del Chocó & UTCH, 2017).

Figura 12

Niveles de desempeño en las pruebas Saber 11° ingles comparativo Chocó vs. Colombia en 2014 – 2015



Fuente: ICFES, 2016.

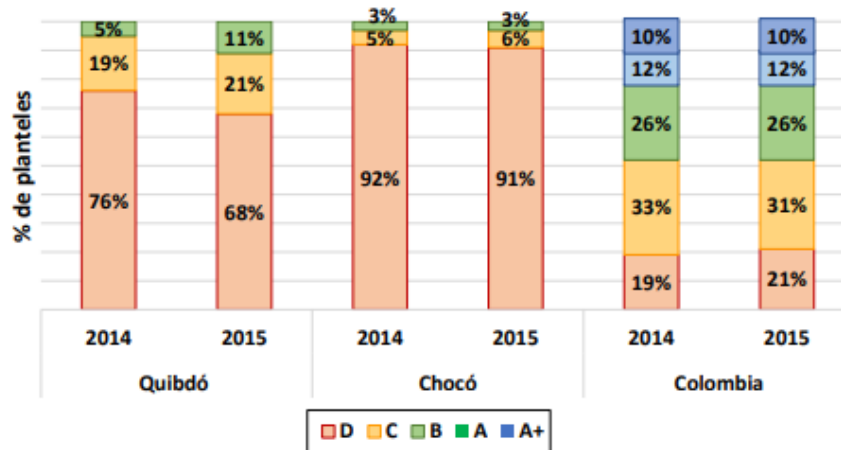


Nota. Imagen Extraída del Plan Estratégico de Mejoramiento de la Calidad de la Educación del Departamento del Chocó (Gobernación del Chocó & UTCH, 2017).

Basándonos en los resultados de las pruebas Saber 11°, se nota que, en los años 2014 y 2015, la ETC Quibdó clasificó el 95% y el 89% de sus instituciones educativas en los niveles más bajos de categorización (C y D), respectivamente. En el caso de la ETC Chocó, estos porcentajes aumentaron al 97% en ambos años. Por otro lado, a nivel nacional, el 52% de las escuelas se encuentran en estos niveles durante este período. En resumen, en 2015, tanto Quibdó como Chocó muestran un aumento de 37 y 45 puntos porcentuales en relación con el porcentaje de establecimientos educativos en los dos niveles más bajos de categorización a nivel nacional. (Ver Figura 13).

Figura 13

Niveles de desempeño en las pruebas Saber 11° agregada comparativo ETC del Chocó vs. Colombia en 2014 - 2015



Fuente: ICFES, 2016.

Nota. Imagen Extraída del Plan Estratégico de Mejoramiento de la Calidad de la Educación del Departamento del Chocó (Gobernación del Chocó & UTCH, 2017).

El Chocó, según se puede apreciar en los indicadores clave y en los análisis realizados, a pesar de haber experimentado algunas mejoras menores, sigue estando considerablemente por debajo del promedio nacional, el cual también ha aumentado en todas las pruebas. En contraste, el desempeño de los estudiantes de la ETC Quibdó en esta prueba siempre ha superado al de la ETC Chocó, con la excepción del puntaje promedio obtenido en la prueba Saber 3° de matemáticas en Chocó (Ver Figura 14).

Figura 14

Resultados en las pruebas Saber 3°, 5°, 9° y 11° comparativo ETC del Chocó 2015-2016 vs. Colombia en 2016

Prueba SABER		Resultados Quibdó		Resultados Chocó		Promedio Nacional 2016	Variación ETC 2015 - 2016	
		2015	2016	2015	2016		Quibdó	Chocó
Saber 11°		226	229	212	213	258	3 ↑	1 ↑
Saber 9°	Lenguaje	238	268	221	249	307	30 ↑	28 ↑
	Matemáticas	241	267	233	262	313	26 ↑	29 ↑
Saber 3°	Lenguaje	281	298	268	295	313	17 ↑	27 ↑
	Matemáticas	277	298	271	305	315	21 ↑	34 ↑

FUENTE: Fuente: ICFES, 2016.

Nota. Imagen Extraída del Plan Estratégico de Mejoramiento de la Calidad de la Educación del Departamento del Chocó (Gobernación del Chocó & UTCH, 2017).

Desde el año 2014, la calidad educativa de los establecimientos escolares ha sido evaluada mediante el Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE). Este índice va más allá de la evaluación de los logros académicos de los estudiantes, que se reflejan en los resultados de las Pruebas Saber en comparación con el promedio nacional. También tiene en cuenta variables como el progreso (la mejora de resultados respecto al año anterior), la eficiencia (la tasa de aprobación escolar) y el ambiente escolar (la calidad del entorno en las aulas de clase). Aunque el índice considera estas variables, aún otorga una ponderación significativa a los resultados de las Pruebas Saber, que representan más del 64% del índice total.

En 2016, los avances en las Pruebas Saber de los grados 3°, 5° y 9° han llevado a un aumento sustancial en el ISCE, especialmente en los niveles de educación primaria y secundaria. En educación primaria, tanto Quibdó como Chocó superan la meta establecida por el Ministerio de Educación Nacional para 2017, con aumentos de 0,34 y 0,6 puntos respectivamente. Además, ambas ETC incluso superan la meta establecida para el año 2018,

mostrando una mejora notable de 0,68 y 0,97 puntos, respectivamente. En educación secundaria, Quibdó supera la meta propuesta para 2017 por 0,06 puntos, con un aumento de 0,44 puntos con respecto a 2016. Aunque en la ETC Chocó no se alcanza la meta para 2017, se logra una mejora de 0,65 puntos en comparación con los resultados de 2016

Figura 15

Resultados agregados en el ISCE de básica primaria, secundaria y media comparativo Chocó vs. Colombia en 2016 -2017

ISCE	Resultado Nacional 2017	ETC Quibdó				ETC Chocó			
		Resultados		Meta		Resultados		Meta	
		2016	2017	2017	2018	2016	2017	2017	2018
Primaria	5,65	4,55	4,89	5,23	5,12	4,15	4,52	5,12	4,74
Secundaria	5,61	4,08	4,46	4,52	4,77	3,85	4,55	4,50	4,85
Media	6,01	4,40	4,67	4,62	4,83	4,36	5,08	4,09	5,24

Fuente: MEN, 2017.

Nota. Imagen Extraída del Plan Estratégico de Mejoramiento de la Calidad de la Educación del Departamento del Chocó (Gobernación del Chocó & UTCH, 2017).

El objetivo central de este plan es promover que la educación se convierta en el catalizador del desarrollo de las habilidades de los jóvenes, con el propósito de generar innovaciones tecnológicas, económicas, sociales y ambientales que impulsen el desarrollo sostenible del departamento del Chocó.

Factores claves Asociados y brechas del bajo rendimiento académico, deficiencias en la infraestructura educativa en la educación básica y media del departamento del Chocó: Los resultados de las evaluaciones de los estándares de calidad educativa previamente presentados no solo ponen al departamento en una posición desfavorable, sino que también son utilizados para estigmatizar y justificar la falta de oportunidades para los jóvenes chocoanos, así como las limitaciones para mejorar sus condiciones de vida. A través del trabajo llevado a cabo en el marco de la implementación

se han **identificado una serie de factores claves** interrelacionados que impactan en la calidad de la educación en el departamento del Chocó.

En la Tabla 8, se presentan aquellos factores que han sido considerados como los principales y hacia los cuales es necesaria la definición de medidas de actuación con base en el alcance definido para el Plan.

Tabla 8

Factores claves que influyen en los resultados de la calidad de la educación

<p>Servicio público educativo</p>	<p>Las deficiencias en la gestión de los recursos financieros del sector, especialmente los provenientes del Sistema General de Participaciones (SGP), podrían ser mitigadas si se contara con el conocimiento necesario para su administración ante el Departamento Nacional de Planeación. El sistema muestra vulnerabilidades, expuesto a amenazas como la corrupción y la influencia de sectores políticos y grupos armados. Además, la gestión de los recursos humanos a cargo de las secretarías de educación es inadecuada, con falta de conocimiento sobre el equipo de trabajo, especialmente los maestros, de quienes no se dispone de información socioeconómica y laboral. La información sobre la infraestructura y el entorno escolar de las instituciones educativas, así como las necesidades de recursos humanos, técnicos y financieros para su funcionamiento, tampoco es fiable. (Chocó, 2017)</p> <p>El Departamento del Chocó cuenta en total con 209 establecimientos educativos, de los cuales 22 se encuentran en Quibdó. La falta de infraestructura, equipamiento y servicios en estas sedes es una problemática común, lo que impide asegurar un ambiente propicio para la educación. En el municipio de Quibdó, el 86% de la infraestructura educativa no cumple con los estándares para brindar el servicio educativo, y se registran serias deficiencias en el suministro de agua potable y saneamiento básico. Además, un número significativo de escuelas carecen de acceso a energía eléctrica, especialmente en las zonas rurales. En la actualidad, Quibdó enfrenta un déficit de 200 aulas para satisfacer las necesidades educativas locales. (Chocó, 2017)</p> <p>Una cuarta parte de la población estudiantil del departamento, que representaba 103.748 estudiantes en 2016, pertenece a comunidades indígenas, totalizando 25.339 estudiantes en el mismo año. La prestación del servicio educativo público para esta población está subcontratada a entidades respaldadas por organizaciones indígenas, con un valor estimado de 28.778 millones en 2016. Sin embargo, las condiciones de desempeño de estas entidades parecen ser mínimas. Esta situación se refleja en los resultados de las pruebas estatales SABER 11, donde las instituciones indígenas muestran consistentemente los puntajes más bajos. De hecho, siete de las diez instituciones con los puntajes más bajos en estas pruebas en 2016 eran indígenas, según el informe del ICFES de ese año. (Chocó, 2017)</p>
<p>Implementación de políticas de mejoramiento institucional</p>	<p>Las secretarías de educación certificadas del departamento del Chocó, tanto la Departamental como la Municipal de Quibdó, enfrentan serias dificultades en la gestión y administración del sector. Estas entidades encuentran obstáculos para monitorear el cumplimiento de las políticas de mejoramiento institucional en los establecimientos educativos (EE). La debilidad institucional se manifiesta en la falta de personal y recursos asignados para esta labor, que es crucial para el cumplimiento de sus objetivos misionales. Como consecuencia, se delega en las instituciones educativas la responsabilidad de aplicar los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional (MEN). Además, las estrategias o programas institucionales enfocados en mejorar el desempeño académico de los EE y sus estudiantes son limitados y generalmente provienen del MEN, con una cobertura restringida en el departamento. (Chocó, 2017)</p>

Formación docente y prácticas en el aula	Aunque no se cuenta con información precisa, se estima preliminarmente que una alta proporción de los maestros en las instituciones educativas del departamento son egresados de la Universidad Tecnológica del Chocó (UTCH). Sin embargo, las licenciaturas de esta universidad aún se encuentran en proceso de acreditación de alta calidad y, por lo tanto, no figuran en el listado publicado por el Ministerio de Educación Nacional de los 56 programas de licenciatura que han completado satisfactoriamente este proceso a nivel nacional (MEN, 2016). Además, los resultados de las pruebas SABER Pro para los estudiantes de licenciatura en la UTCH no han sido completamente satisfactorios. En promedio, obtuvieron una puntuación de 9,05 en 2015, en comparación con el promedio nacional de 10,02, ubicándolos en el puesto 89 de 91 universidades del país. Por otro lado, las licenciaturas de la Universidad Nacional de Colombia ocupan el primer lugar con un puntaje promedio de 11,7 (ICFES, 2016). (Chocó, 2017)
Contexto local	Otras realidades del entorno local contribuyen a crear pocos estímulos para la calidad educativa, tanto para los maestros como para los estudiantes. Estos factores van desde la insuficiente compensación de los docentes frente a los elevados costos de transporte y acceso a bienes básicos en la región, especialmente en zonas rurales, hasta la preocupante situación de pobreza y necesidades no satisfechas de las familias (DANE, 2016). Además, el contexto social en el que se encuentran los estudiantes y sus familias es complejo, ya que son víctimas del conflicto armado y de los cultivos ilícitos, siendo el departamento del Chocó una de las áreas más afectadas por estos problemas (CNMH, 2014; ODC, 2015). (Chocó, 2017)
Permanencia escolar	La dispersión de la oferta educativa, especialmente en el ámbito rural, es otro factor crítico. Los establecimientos educativos a menudo no ofrecen el ciclo completo, lo que obliga a los estudiantes, que generalmente son de escasos recursos, a desplazarse a áreas urbanas en busca de cupos escolares para la educación media una vez completan la educación básica. Esto dificulta su transición a través del sistema educativo. Esta situación impacta negativamente en la calidad educativa, ya que los estudiantes que abandonan el sistema a menudo recurren a modelos alternativos (escuela nueva, postprimaria, media rural, aceleración del aprendizaje, círculos de aprendizaje, etc.). Estos modelos, aunque brindan el servicio, no garantizan la calidad de la formación académica. Esto se refleja en los resultados de las pruebas estatales, donde los estudiantes que participan en estos modelos obtienen consistentemente los puntajes más bajos del departamento. (Chocó, 2017)

Nota. Elaboración propia.

Diseño de Dashboard

Para el desarrollo de este *dashboard*, son establecidas tres preguntas orientadoras para describir y relacionar los indicadores, específicamente, la identificación del rendimiento de los estudiantes, el desempeño escolar y la satisfacción de los estudiantes, con el fin de identificar patrones y poder apoyar en la toma de decisiones para fortalecer la educación básica y media en el departamento del Chocó.

Esta herramienta soportada en el uso de datos y BI (Inteligencia de Negocios) procura ser el instrumento de soporte que facilita a la construcción de alternativas y posibles acciones para la mejora de los resultados de aprendizaje.

La importancia de la analítica educativa ha facilitado el acceso a los datos hoy en día, dotando de información valiosa al sector educativo sobre como los aprendices están progresando en el aprendizaje, y de esta manera identificar planes de estudio o aprendizaje personalizados.

Los docentes, pueden contar con beneficios a la hora de la toma de decisiones académicas, mediante estos paneles de control y la forma de organización de la información. Por mencionar algunos, ayuda a proporcionar planes de aprendizaje personalizados, impulsar el proceso de toma de decisiones, mejora de la gobernanza y la gestión.

Los tableros generales desarrollados a partir de la estructura de análisis presentada anteriormente para representar indicadores de los estudiantes son presentados en la Figura 16 a continuación.

Figura 16

Visión general del prototipo



Nota. Elaboración propia.

Para poder realizar los tableros que nos van a servir como herramienta de análisis de datos de la información almacenada en la Base de Datos, se escogieron los gráficos idóneos que nos permitieran reflejar la información pertinente de cada factor, como los KPIs, mapas y algunas barras, las cuales nos informan de manera más precisa sobre algunos resultados. Al final, se escogió cada uno de los gráficos y se les puede hacer un análisis de lo que muestran, para luego poder concluir con todas las gráficas de cada tablero el resultado y poder realizar planes de acción para mejorar la calidad educativa en el departamento del Chocó.

Paso a Paso de Ingreso a la Herramienta (Dashboard)

Como parte de la estructuración y fundamentación de la herramienta (Dashboard) fueron construidas unas preguntas orientadoras para la estructuración y consolidación de la información, relacionando las variables y datos existentes con respecto a la información compilada y tratamiento de datos de la herramienta, estas preguntas son presentadas en el Anexo 1.

Como resultado de la evaluación de las preguntas se obtuvo que para la interacción con los actores e interesados, las organizaciones de gobierno, administrativos y profesores, las respuestas del *Dashboards* atienden a la identificación del rendimiento de los estudiantes, el desempeño escolar y la satisfacción de los estudiantes. Partiendo de este alcance, es presentada la herramienta a continuación.

La información utilizada para realizar el simulacro fue obtenida de la base de datos (Base_de_datos_editable) que utilizamos para todo el registro de los alumnos, municipios, colegios, etc.

A	B	C	D	E	F	G
id	Estado	fechaExamen	idEstudiante	creadoEn	actualizadoE	Lugar de Examen
1	Aceptacion Temprana	17-may-22	1	17-dic-23	19-dic-23	istmina
2	Rechazado	4-sep-22	2	17-dic-23	19-dic-23	istmina
3	Rechazado	22-nov-22	3	17-dic-23	19-dic-23	istmina
4	Rechazado	8-feb-23	9	17-dic-23	19-dic-23	istmina
5	Inscrito	15-jun-23	8	17-dic-23	19-dic-23	quibdó
6	Inscrito	2-oct-22	7	17-dic-23	19-dic-23	quibdó
7	Inscrito	19-mar-23	11	17-dic-23	19-dic-23	quibdó
8	Inscrito	27-ago-22	12	17-dic-23	19-dic-23	quibdó
9	Aceptacion Temprana	13-dic-22	13	17-dic-23	19-dic-23	certegui
10	Aceptacion Temprana	5-jul-23	18	17-dic-23	19-dic-23	certegui
11	Pendiente	24-ene-23	19	17-dic-23	19-dic-23	quibdo
12	Pendiente	10-abr-22	20	17-dic-23	19-dic-23	quibdo
13	Pendiente	31-ago-23	14	17-dic-23	19-dic-23	quibdo
14	Inscrito	11-nov-22	15	17-dic-23	19-dic-23	istmina
15	Inscrito	6-feb-23	16	17-dic-23	19-dic-23	istmina
16	Rechazado	28-may-23	4	17-dic-23	19-dic-23	quibdo
17	Inscrito	14-sep-22	5	17-dic-23	19-dic-23	condoto
18	Inscrito	3-mar-23	6	17-dic-23	19-dic-23	condoto
19	Aceptacion Temprana	20-jul-22	10	17-dic-23	19-dic-23	tadó
20	Pendiente	9-dic-22	11	17-dic-23	19-dic-23	tadó

<	>	estudiantes	actPuntos	Ubicaciones	Satisfaccion	inscripcionEstudiantes
---	---	-------------	-----------	-------------	--------------	-------------------------------

Paso 1. Menú Principal

Dentro del menú principal, se presenta una simulación de algunas de las preguntas que se abordaron para poder obtener algunas de las respuestas sobre el bajo rendimiento de los estudiantes de las instituciones educativas básicas y medias del departamento del Chocó

Figura 17

Menú principal del prototipo de inteligencia de negocio para el apoyo a la toma de decisiones y fortalecer la calidad de la educación básica y media del departamento del Chocó



Nota. Elaboración propia.

Paso 2. TDE – Tablero Desempeño Estudiantes

Tablero de desempeño del estudiante: Un tablero de rendimiento de los estudiantes permite a los maestros y administradores escolares realizar un seguimiento del progreso de aprendizaje de cada estudiante único, así como otras métricas educativas de los estudiantes, incluida la asistencia, los puntajes de las pruebas, la inscripción y más.

Dentro la pestaña podemos obtener ciertas graficas las cuales ayudan a evidenciar algunos factores clave de los cuales permitirán mucho en la identificación de la problemática.

Entre ellos son:

1. Estados de Inscripción:

- Muestra la distribución de los estudiantes según su estado de inscripción, como "Inscrito", "Transferido", "Egresado", "Desertor", etc. Además, proporciona una visión general del estado actual de los estudiantes en la institución y puede ayudar a identificar áreas de preocupación, como altas tasas de deserción.

2. Promedio de Puntajes ICFES:

- Muestra el promedio de los puntajes obtenidos por los estudiantes en las pruebas ICFES (o cualquier otro examen estandarizado relevante) durante un período de tiempo específico, proporciona una medida del rendimiento académico general de los estudiantes en comparación con los estándares nacionales o regionales.

3. Detalles de Estudiantes:

- Tabla que proporciona detalles específicos sobre cada estudiante, como su nombre, número de identificación, grado, género, grupo étnico, etc., esta información es útil para realizar un seguimiento individualizado del progreso académico y para identificar estudiantes que pueden necesitar intervención adicional.

4. Lugar de Examen:

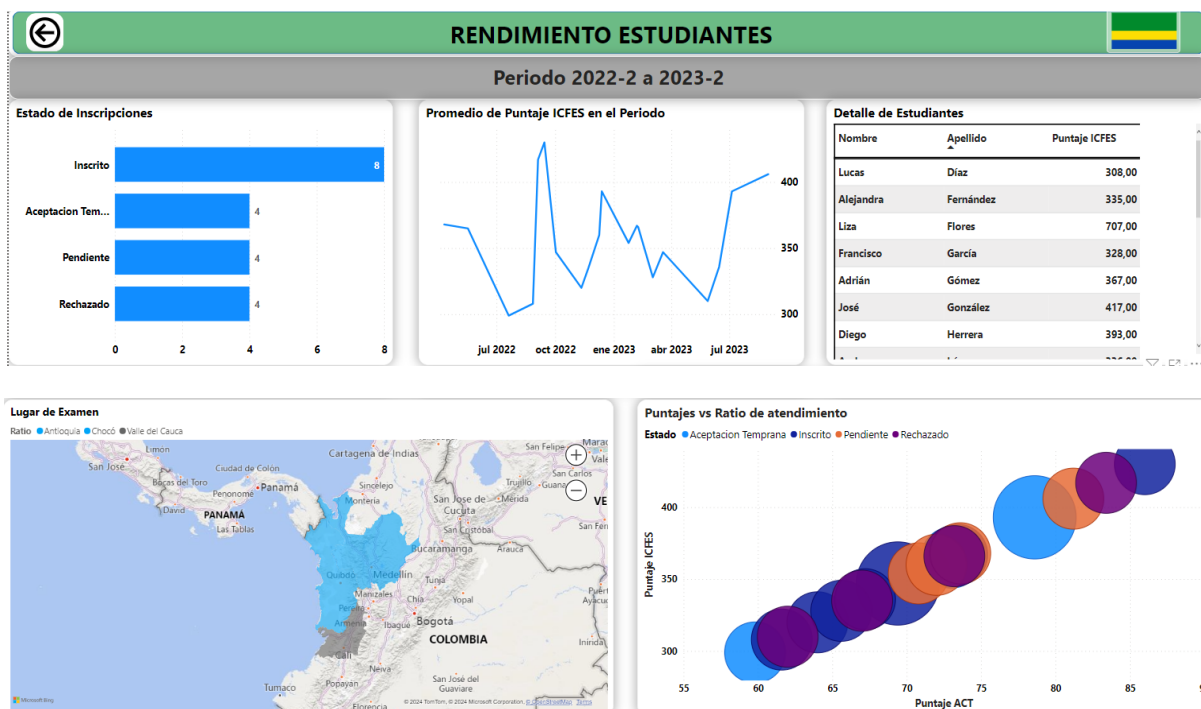
- Muestra la ubicación geográfica de los lugares donde se realizaron los exámenes, con el número de estudiantes que tomaron el examen en cada lugar, puede ayudar a identificar áreas geográficas con mayor concentración de estudiantes y puede ser útil para la planificación logística de exámenes futuros.

5. Puntajes vs Ratio de Asistencia:

- Muestra la relación entre los puntajes de los estudiantes en los exámenes y su ratio de asistencia a clases, además permite identificar si existe alguna correlación entre la asistencia a clases y el rendimiento académico de los estudiantes. Una tendencia positiva indicaría que una mayor asistencia se correlaciona con puntajes más altos en los exámenes.

Figura 18

Rendimiento del estudiante



Nota. Elaboración propia.

Paso 3. TDE2 – Tablero Desempeño Escolar

Tablero de desempeño escolar: Obtendrá una descripción general de todas las métricas y KPI (Indicadores Clave de Desempeño) importantes de gestión escolar con un panel de rendimiento escolar. Realizará un seguimiento de las tasas de retención de estudiantes y facultades, tasas de asistencia a clases, tendencias en los resultados de los exámenes durante un período de tiempo determinado y muchas más estadísticas educativas importantes.

Dentro de esta pestaña podemos describir cada una de las figuras utilizadas para dar respuesta a la siguiente pregunta:

1. Promedios de Inglés, Lectura Crítica, Matemáticas, Ciencias Naturales y Ciencias

Sociales:

- Dentro de este gráfico de barras o líneas que muestra los promedios de calificaciones en cada una de estas materias durante un período de tiempo determinado (por ejemplo, semestre o año académico), los promedios se calcularían agregando las calificaciones de todos los estudiantes en cada materia y dividiéndolas por el número total de estudiantes.

2. Tasa de Retención de Estudiantes y Facultades:

- En el gráfico muestra la tasa de retención de estudiantes en comparación con períodos anteriores, la tasa de retención se calcularía dividiendo el número de estudiantes que permanecen en la institución durante un período específico entre el número total de estudiantes al inicio del período.

3. Tasa de Asistencia a Clases:

- Muestra la tasa de asistencia promedio a clases durante un período de tiempo determinado, la tasa de asistencia se calcularía dividiendo el número total de días de asistencia por el número total de días programados de clases.

4. Tendencias en los Resultados de los Exámenes:

- Se puede observar las tendencias en los resultados de los exámenes a lo largo del tiempo para diferentes grados, cursos o asignaturas, Esto podría mostrar mejoras o declives en el rendimiento académico.

5. Detalle de Estudiantes:

- Representa la distribución de los estudiantes por grado, género, grupos étnicos u otros criterios relevantes, proporciona una visión general de la diversidad estudiantil en la institución.

6. Estudiantes por Área:

- Muestra el número de estudiantes matriculados en diferentes áreas de estudio o programas académicos, ayuda a comprender la demanda de programas específicos y la distribución de intereses de los estudiantes.

7. Promedio de Áreas por Antigüedad:

- Muestra el promedio de calificaciones por área de estudio en función de la antigüedad de los estudiantes (por ejemplo, primer año, segundo año, etc.), ayuda a identificar áreas de mejora o fortalezas en el plan de estudios en función del progreso académico de los estudiantes a lo largo del tiempo.

Figura 19

Rendimiento escolar



Nota. Elaboración propia.

Paso 4. SE – Satisfacción del Estudiante

Satisfacción del estudiante: ¿Su institución educativa satisface las necesidades de sus estudiantes? Un panel de satisfacción de los estudiantes lo ayudará a comprender qué tan satisfechos están los estudiantes con la efectividad y la calidad de las operaciones y

los servicios de su campus e incluye recomendaciones sobre cómo mejoran sus cursos, instructores y otros servicios.

Además, se puede contar con un diccionario de datos que permitirá a los docentes, dentro del ámbito de la gestión de la herramienta BI, tener identificada la descripción de cada uno de los campos. De esta forma, podrán contar con información verídica y fiable para realizar las gestiones pertinentes de los estudiantes.

1. Promedio de Satisfacción:

- Con este grafico se puede mostrar el promedio de satisfacción general de los estudiantes en diferentes áreas o servicios de la institución educativa, como calidad de enseñanza, instalaciones, servicios estudiantiles, etc., además proporciona una medida general de la satisfacción de los estudiantes y puede ayudar a identificar áreas de mejora.

2. Promedio de Satisfacción por Sexo:

- Muestra el promedio de satisfacción desglosado por género, permite identificar si hay diferencias significativas en la satisfacción entre estudiantes de diferentes géneros.

3. Promedio de Puntos de Satisfacción:

- Muestra el promedio de puntos de satisfacción asignados por los estudiantes a diferentes aspectos de la institución, como calidad de la enseñanza, instalaciones, servicios estudiantiles, etc., también proporciona una descomposición más detallada de la satisfacción en áreas específicas.

4. Promedio de Satisfacción por Antigüedad:

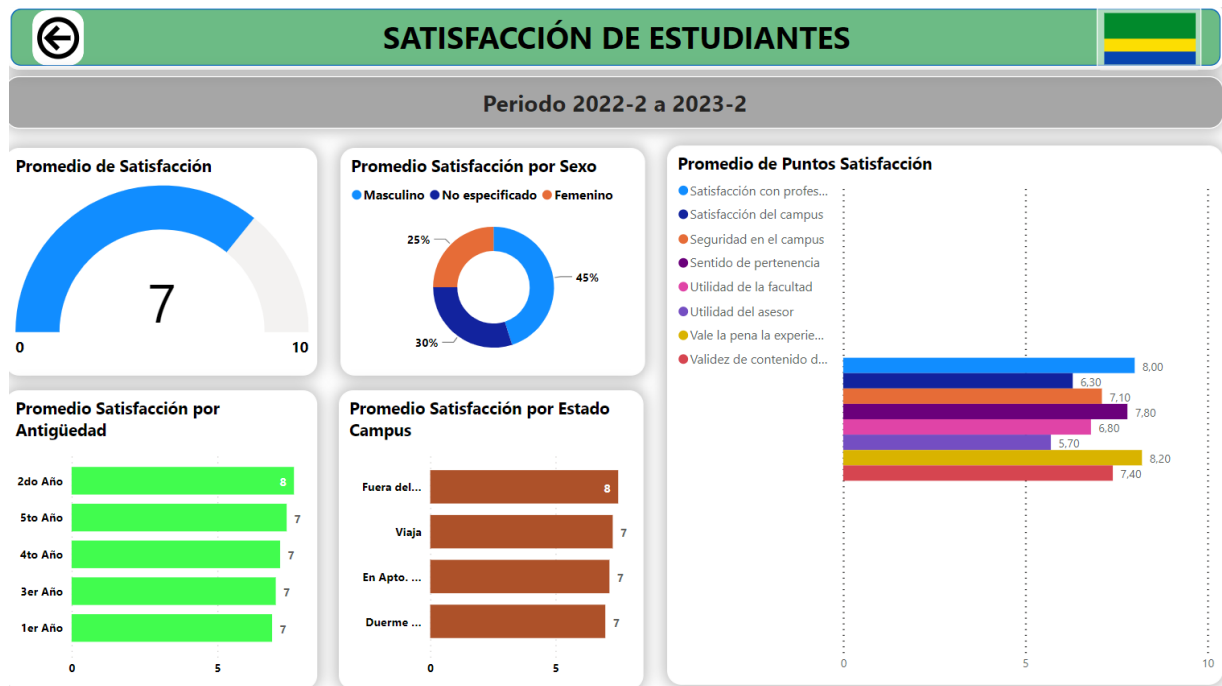
- Muestra el promedio de satisfacción de los estudiantes en función de su antigüedad en la institución, como primer año, segundo año, etc., permite identificar si la satisfacción de los estudiantes varía a lo largo de su experiencia en la institución.

5. Promedio de Satisfacción por Estado del Campus:

- Muestra el promedio de satisfacción de los estudiantes en diferentes campus o sedes de la institución educativa, Puede revelar si hay disparidades en la satisfacción entre los diferentes lugares físicos donde se ofrece la educación.

Figura 20

Satisfacción del estudiante



Nota. Elaboración propia.

A continuación, podemos observar en el caso de estudio planeado una simulación del aporte del prototipo para el apoyo a la toma de decisiones de cómo puede contribuir a mejorar y fortalecer la educación básica y media del departamento del Chocó en materia de desempeño escolar, de acuerdo con el análisis y los datos obtenidos por la herramienta.

Caso de estudio: Mejora de la calidad educativa en el Departamento del Chocó a través de un prototipo de Inteligencia de Negocio

Introducción:

El Departamento del Chocó, ubicado en la región del Pacífico colombiano, enfrenta desafíos significativos en cuanto a la calidad de la educación básica y media. Con el fin de abordar estos desafíos, se ha implementado un proyecto de inteligencia de negocio centrado en el desarrollo de una herramienta (*Dashboard*) como soporte para la toma de decisiones en el fortalecimiento de la calidad educativa en la región.

Objetivo del caso de estudio:

Analizar el impacto de la herramienta (prototipo) de inteligencia de negocio en la mejora de la calidad educativa del Departamento del Chocó, centrándose en tres áreas clave: el tablero de desempeño del estudiante, el tablero de desempeño escolar y la satisfacción del estudiante.

Metodología:

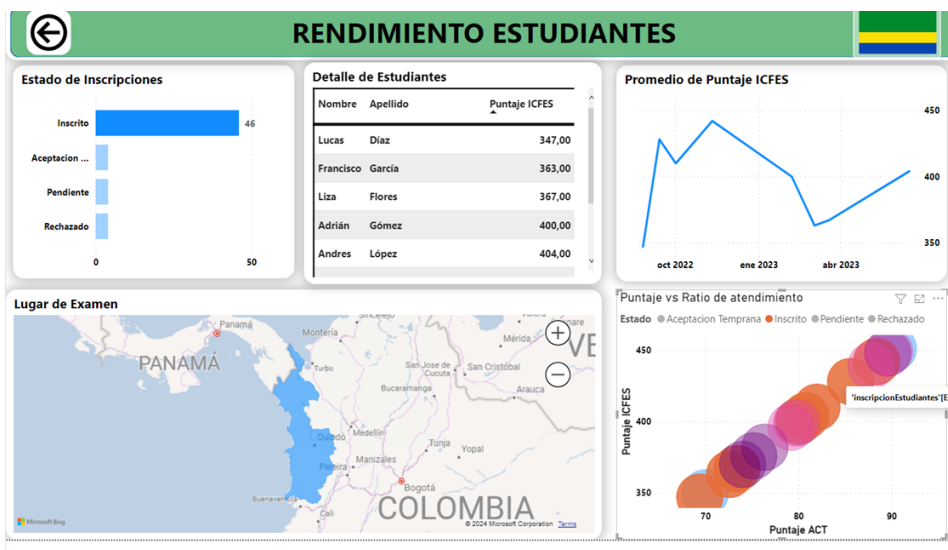
Se recopilaron datos de 5 municipios de las instituciones educativas del Departamento del Chocó (5) durante un período de dos años (2022,2023). Estos datos incluyeron información sobre la inscripción de estudiantes, puntajes ICFES, asistencia a clases, tasas de retención, resultados de exámenes y satisfacción del estudiante. Estos datos se integraron en un sistema de inteligencia de negocio para su análisis y visualización (Citar Figura donde esta los tableros). Datos para Saber 11.

Resultados:

Tablero de desempeño del estudiante:

Figura 21

Rendimiento estudiantes



Nota. Elaboración propia.

- **Estados de Inscripción:** 58 Mediante la visualización de la distribución de estudiantes según su estado de inscripción, se identificaron áreas de preocupación, como altas tasas de deserción, lo que permitió a los administradores escolares tomar medidas para abordar este problema.

- **Promedio de Puntajes ICFCES:** 442 puntos, se observó una mejora en los puntajes promedio de los estudiantes en las pruebas ICFCES a lo largo del tiempo, lo que sugiere un progreso en el rendimiento académico general de los estudiantes en comparación con los estándares nacionales.

- **Puntajes vs Ratio de Asistencia:** 450 se encontró una correlación positiva entre la asistencia a clases y el rendimiento académico de los estudiantes, lo que destacó la importancia de fomentar una alta asistencia para mejorar el desempeño estudiantil.

- **Propuestas de acción desde lo observado en el tablero:**

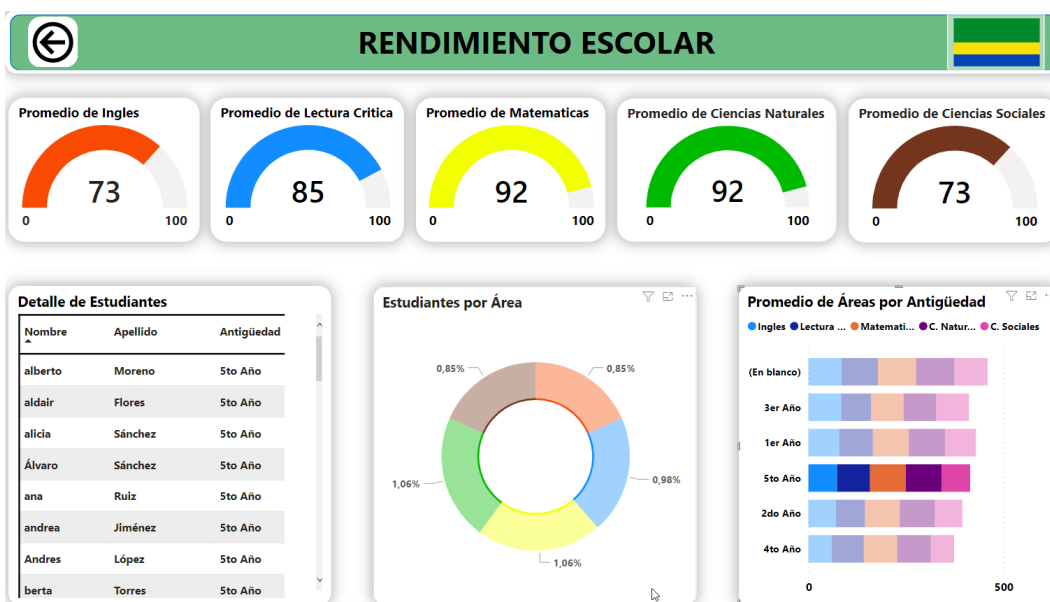
- Capacitación de profesores (Colegio)

- Incluir tecnología (Gobierno)
- Acceso a otros recursos (Alumno)

Tablero de desempeño escolar:

Figura 22

Desempeño escolar



Nota. Elaboración propia.

• **Promedios de Materias:** 83% La visualización de los promedios de calificaciones en diferentes materias reveló áreas de fortaleza y debilidad en el plan de estudios, lo que permitió a los educadores ajustar sus enfoques de enseñanza según las necesidades identificadas.

• **Tasa de Retención de Estudiantes y Facultades:** El 7.59% de 10%, se observó una mejora en las tasas de retención de estudiantes y facultades, lo que indicó un aumento en el compromiso y la satisfacción de la comunidad educativa.

• **Tendencias en los Resultados de los Exámenes:** Muestra un incremento gradual en los resultados desde 347 puntos en adelante, además identificaron áreas de mejora en los

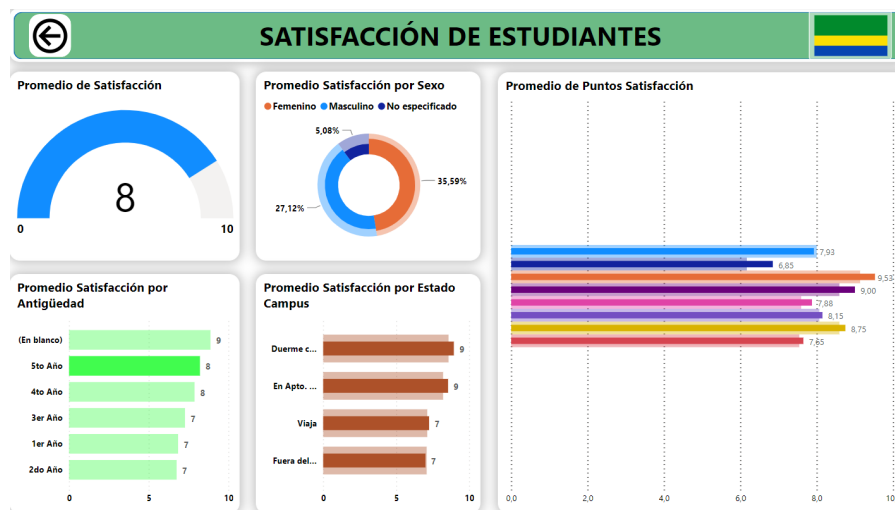
resultados de los exámenes a través del tiempo, lo que llevó a la implementación de estrategias específicas para abordar estas deficiencias.

- **Propuestas de acción desde lo observado en el tablero:**
- Encontrarse en las áreas más débiles y fortalecer.
- Generar talleres sobre temas relacionados con la materia y pruebas.
- Generar grupos de estudiantes sobre temas específicos para exponer.

Satisfacción del estudiante:

Figura 23

Satisfacción del estudiante



Nota. Elaboración propia.

- **Promedio de Satisfacción:** 8% de 10 la visualización del promedio de satisfacción general de los estudiantes destacó áreas de mejora en la calidad de enseñanza, instalaciones y servicios estudiantiles, lo que orientó las acciones para mejorar la experiencia educativa.

- **Promedio de Satisfacción por Sexo:** 27.12% hombres, 35.59% mujeres, otros 5.08%, se detectaron diferencias significativas en la satisfacción entre estudiantes de

diferentes géneros, lo que llevó a la implementación de medidas para abordar estas disparidades y promover la equidad de género en el entorno educativo.

● **Propuestas de acción desde lo observado en el tablero:**

- Realizar más campamentos con cursos de interés.
- Realizar charlas de experiencias sobre el valor de la educación y sentido de pertenencia.

Conclusiones caso de estudio:

Tablero de Desempeño del Estudiante:

Si bien se observan desafíos significativos, como altas tasas de deserción, también hay señales alentadoras de progreso en el rendimiento académico.

El análisis de los datos muestra que, a pesar de las preocupaciones sobre la retención estudiantil, existe una mejora gradual en los puntajes promedio de los estudiantes en las pruebas ICFES a lo largo del tiempo. Además, la correlación positiva entre la asistencia a clases y el rendimiento académico destaca la importancia de promover una alta asistencia estudiantil.

Las propuestas de acción identificadas, como la capacitación de profesores, la inclusión de tecnología y el acceso a otros recursos, ofrecen un camino claro para abordar los desafíos identificados y mejorar la calidad educativa en el departamento.

Satisfacción del estudiante: Estos hallazgos han sido fundamentales para dirigir acciones y estrategias que buscan elevar la calidad de la educación proporcionada. Además, al analizar el promedio de satisfacción por sexo, se evidencian diferencias significativas entre hombres, mujeres y otros géneros. Con porcentajes de satisfacción del 27.12% para hombres, 35.59% para mujeres y 5.08% para otros, se reconoce la necesidad de abordar estas disparidades y promover la equidad de género en el entorno educativo. Como resultado, se han

implementado medidas específicas para atender las necesidades y garantizar una experiencia educativa inclusiva y equitativa para todos los estudiantes, independientemente de su género.

Tablero de Desempeño Escolar: ha proporcionado una visión holística del rendimiento del sistema educativo, destacando áreas de éxito y áreas que requieren atención adicional. Estos hallazgos son fundamentales para informar decisiones y acciones destinadas a mejorar la calidad de la educación y promover el éxito estudiantil a largo plazo.

El prototipo de inteligencia de negocio ha demostrado ser una herramienta valiosa para mejorar la calidad educativa en el Departamento del Chocó. Al proporcionar datos e *insights* precisos y oportunos, el prototipo ha permitido a los administradores escolares y educadores tomar decisiones informadas para abordar desafíos específicos y promover el éxito estudiantil. Sin embargo, se reconocen áreas de mejora en la implementación y uso continuo del prototipo, como la capacitación del personal y la mejora de la recopilación de datos. En general, este estudio destaca el potencial transformador de la inteligencia de negocio en el campo de la educación para impulsar mejoras significativas en el rendimiento estudiantil y la satisfacción del estudiante.

Discusión

Los avances tecnológicos y pedagógicos que se han producido en la Sociedad de la Información (Cotrina García et al., 2017), primero, y en la Sociedad del Conocimiento (García-Peñalvo, 2020), Y a todo esto se incorporan herramientas tecnológicas para apoyar aún más el análisis de la información que se puede extraer de otras bases de datos. En gran medida, esto ayudaría al personal directivo y al profesorado a ser más participativo, no solo reflejando una calificación, sino también involucrándose más en el desarrollo del alumno. Esto permitiría una inclusión mucho mayor del personal profesional que trabaja en las instituciones, para poder dar una opinión viable y válida respecto al desempeño de los

estudiantes. Ahora bien, ¿cuándo se desarrollará un panel de control en un sistema de Inteligencia de Negocio que podría contribuir a mejorar la gestión y apoyar la toma de decisiones para fortalecer la calidad educativa básica y media en el departamento del Chocó? La realidad educativa apuesta por la inclusión de herramientas que permitan a los profesionales del sector educativo contar con herramientas que puedan generar este aporte para poder visualizar patrones que podrían estar afectando la calidad de la educación de sus estudiantes. El punto de partida del proyecto de investigación frente a la pregunta anterior fue incluir a los estudiantes, directivos y docentes, y conocer un poco sobre los factores que han identificado que generan afectación en el desempeño de la calidad de la educación en el departamento del Chocó. Por este motivo, se planteó la solución de un sistema de inteligencia de negocio. El cuadro está conformado por un cuadro de mando o panel en el cual se va a retroalimentar con la información suministrada por bases de datos para ir determinando las causas del bajo rendimiento de los estudiantes, esta herramienta la cual también se apoya en la inteligencia artificial.

El alcance y la extensión de la investigación se definieron mediante el diseño o trazado de tres objetivos específicos. Estos objetivos se basaron en el análisis de fuentes confiables como los datos abiertos del ICFES y las secretarías de educación departamental y municipal. A partir de este modelo de diagnóstico existente, se realizaron muestras e identificaron causas del bajo rendimiento y algunos factores que están generando la deserción. Esto ha llevado a que la calidad educativa en el departamento del Chocó se vea afectada cada año, siendo una de las últimas en las pruebas realizadas anualmente.

Por eso el uso o adopción y el proponer la herramientas de tecnología especializada a desarrollar es una Solución de Inteligencia de Negocios que se basa en un conjunto de metodologías, aplicaciones y tecnologías que permiten reunir, depurar y transformar datos de los sistemas transaccionales e información desestructurada (interna y externa a la organización) en información estructurada, para su explotación directa (reportes, análisis,

alertas, etc.) o para su análisis y conversión en conocimiento básico, dando así soporte a la toma de decisiones sobre el negocio (Díaz et al., 2013).

Por lo tanto, esta herramienta tomará la información de las bases de datos de los otros sistemas de información y se integrarán en un *data warehouse*, para su posterior conversión en conocimiento que respalde la toma de decisiones adecuadas, que conlleven al departamento del Chocó a la generación de ventajas competitivas en materia de educación y, por ende, a la mejora de esta.

Las aplicaciones basadas en Inteligencia de Negocios son recursos tecnológicos muy potentes y fáciles de usar para la toma de decisiones a nivel gerencial. Sin embargo, estas técnicas se basan en estadísticas convencionales limitando en cierto sentido su capacidad para descubrir ciertos comportamientos o fenómenos presente en los datos. Para entender estos fenómenos se requiere transformar los datos recopilados de la comunidad educativa en conocimiento, mediante el uso de técnicas de cómputo más efectivas que las estadísticas convencionales; para lo cual han surgido herramientas de la Inteligencia Artificial, como la Minería de Datos (MD), que permite el procesamiento avanzado de datos, buscando en estas relaciones significativas, como: patrones, asociaciones y cambios entre las variables (Azoumana, 2014). Según Riquelme Santos et al., (2006) las actividades de minería de datos pueden ser: 1) descriptivas, que permite descubrir patrones interesantes o relaciones describiendo los datos, o 2) predictivas, que permite clasificar nuevos datos basándose en los anteriormente disponibles.

La información analizada permitió vincular los elementos clave de este proyecto, que incluyen conceptos, estadísticas, patrones, factores clave e indicadores que pueden ser aplicados incluso a un sistema de BI (Inteligencia de Negocios).

Conclusiones y Trabajo Futuro

Conclusiones

EL proyecto presenta nuevas posibilidades de análisis, manejo y transformación de la información generada diariamente por los diferentes entes y herramientas en el ámbito de la educación y con el apoyo de los fundamentos de inteligencia de negocios, se puede generar tableros organizados como fuente de toma de decisiones.

Para el desarrollo del objetivo uno, fueron recopilados y tratados los datos de fuentes públicas y del ICFES, evidenciando el bajo rendimiento de los exámenes como resultado de la calidad educativa de las instituciones del Chocó. De acuerdo con las diferentes pruebas SABER de los niveles 3, 5, 9 y 11 de los años anteriores a la fecha de presentación del proyecto, así como algunos datos de años recientes.

Fue desarrollada una estrategia para la compilación y análisis de los datos, encontrando aspectos de evaluación como el rendimiento académico de los estudiantes, la asistencia escolar, el acceso a recursos educativos y la calidad de la infraestructura escolar, para esto fue desarrollada una base de datos llamada “Base_de_datos_editable”, que cuenta con una población de estudiantes de 58 niveles diferentes. Fueron utilizados datos de los dos últimos años, los cuales fueron procesados con la herramienta Power BI y un tablero creado para el manejo y visibilizarían de los datos. Los resultados obtenidos permiten a los diferentes actores e interesados herramientas para la toma de decisiones.

El tablero realizado permite presentar un prototipo de herramienta que incluye de manera organizada y sistematizada los aspectos de evaluación a través de pestañas, estos resultados aportan información relevante para la toma de decisiones con relación a la educación básica y media del departamento del Chocó.

Finalmente, el rendimiento escolar de matemáticas presenta el mayor aporte de acuerdo a la muestra con un 89%, seguido de los resultados relacionado con el promedio de lectura, con

un 81%. Para el caso de ciencias naturales, el valor se encuentra bajo la media nacional con un 61%, seguido del promedio en ciencias sociales con un 55%. Para el caso de inglés el promedio es del 72%.

Trabajo futuro

En el horizonte del año 2027, se vislumbra un horizonte educativo transformado para el departamento del Chocó. Se anticipa un avance significativo en la calidad educativa, resultado de un exhaustivo análisis y la identificación de los factores determinantes que han obstaculizado el desarrollo académico en niveles básicos y medios. Esta iniciativa no solo apunta a superar los estándares nacionales en las pruebas de Estado, sino que también proyecta un aumento del 28%, augurando un panorama prometedor para las habilidades académicas de la juventud chocoana. Este progreso no solo se limita a la esfera académica, sino que promete habilitar a los jóvenes para interactuar con éxito en diversos contextos, propiciando así la generación de innovaciones tecnológicas, sociales y de liderazgo tan necesarias para impulsar el desarrollo regional y nacional.

Además, este proyecto se perfila como una valiosa herramienta de análisis y retroalimentación, permitiendo su integración con otros desarrollos y proyectos que se están llevando a cabo en tiempo real, tales como: Desarrollar e implementar herramientas tecnológicas especializadas para gestionar y fortalecer la calidad de la educación básica y media. Desplegar un ecosistema de sistemas de información para la gestión de los procesos educativos. Desarrollar un sistema de información basado en técnicas de Inteligencia Artificial para la predicción y descripción de eventos académicos, etc., con el fin de alcanzar la meta primordial. La colaboración conjunta promete cosechar los mejores resultados posibles, consolidando un futuro educativo próspero y equitativo para el departamento del Chocó.

Para alcanzar la visión expuesta anteriormente, se han definido como los objetivos estratégicos del Plan, los siguientes:

Objetivo 1. Mejorar la eficiencia y eficacia en la gestión de los recursos humanos y financieros del sistema educativo del Departamento.

Objetivo 2. Garantizar la prestación del servicio público educativo de los niños, niñas y jóvenes departamento, a través de la provisión de un ambiente escolar más adecuado en los establecimientos educativos, en el que este asegurado el acceso mínimo a agua potable, saneamiento básico y solución energética

Referencias

- Adomavicius, G., & Tuzhilin, A. (2011). Context-aware recommender systems. En F. Ricci, L. Rokach, B. Shapira & P. B. Kantor (Eds.). *Recommender systems handbook* (pp. 217-253). Springer
- Aguilar Ortiz, M. L. (2018). *La desigualdad de género en el desempeño en educación media en el Chocó* [Trabajo de grado, Universidad los Andes]. Repositorio Institucional Séneca.
<https://repositorio.uniandes.edu.co/flip/?pdf=https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/e153f5a1-9641-43c9-a4c2-606bd4f70c2c/content>
- Azoumana, K. (2014). Análisis de la deserción estudiantil en la Universidad Simón Bolívar, facultad Ingeniería de Sistemas, con técnicas de minería de datos. *Pensamiento Americano*, 6(10), 41-51.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8713887>
- Banerjee, A. V. & Duflo, E. (2011). *Repensar la pobreza: Un giro radical en la lucha contra la desigualdad global*. Alfaguara.
- Barrera-Osorio, F., Maldonado, D., & Rodríguez, C. (2012). Calidad de la educación básica y media en Colombia: Diagnóstico y propuestas. *Series Documentos de Trabajo*, (126). Universidad del Rosario.
<https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/c68f5125-9d15-4b6b-8ef4-3a9fa803ec47/content>
- Basu, C., Hirsh, H., & Cohen, W. (1998). Recommendation as classification: Using social and content-based information in recommendation. *AAAI '98/IAAI '98: Proceedings of the fifteenth national/tenth conference on Artificial intelligence/Innovative applications of artificial intelligence*, 714-720.
<https://dl.acm.org/doi/10.5555/295240.295795>
- Belloch Ortí, C. (2011). *Las tecnologías de la información y comunicación (TIC)*. Universidad de Valencia. 1-7. <https://www.uv.es/~bellochc/pdf/pwtic1.pdf>
- Brogan, P. (2002). *Using the Web for Interactive Teaching and Learning*. Macromedia Inc.
- Burke, R. (2000). Knowledge-based recommender systems. *Encyclopedia of library and information systems*, 69(Supplement 32), 175-186.
<https://www.cs.odu.edu/~mukka/cs795sum09dm/Lecturenotes/Day6/burke-elis00.pdf>

- Burke, R. (2002). Hybrid recommender systems: Survey and experiments. *User modeling and user-adapted interaction*, 12(4), 331-370.
<https://doi.org/10.1023/A:1021240730564>
- Burns, E. (s.f.). *Aprendizaje profundo (deep learning)*. ComputerWWeekly.es. Recuperado el 5 de julio de 2023, de
<https://www.computerweekly.com/es/definicion/Aprendizaje-profundo-deep-learning>
- Castillo Galindo, M. B. (2019). *Inteligencia de negocios para la deserción estudiantil de la secretaría de educación de Boyacá* [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Y Tecnológica De Colombia].
https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/handle/001/3450/Inteligencia_de_negocios.pdf;jsessionid=62BC02F2087CB2E1E260CE8C5F276725?sequence=1
- Chocó 7 días. (2021, 30 de marzo). *Chocó: peor resultado académico en educación media y desmejora cada año*. <https://choco7dias.com/choco-peor-resultado-academico-en-educacion-media-y-desmejora-cada-ano/>
- Clarenc, C. A. (2013). *Instrumento de evaluación y selección de sistemas de gestión de aprendizaje y otros materiales digitales. Medición y ponderación de LMS y CLMS, recursos educativos digitales y herramientas o sitios de la WEB 3.0*. Congreso Virtual Mundial de E-Learning, Grupo GEIPITE.
<https://es.scribd.com/doc/175057118/Instrumento-de-evaluacion-de-LMS-materiales-educativos-digitales-y-recursos-de-la-WEB-3-0>
- Colciencias, Cámara de Comercio de Quibdó, Universidad Tecnológica del Chocó & FARO. (2012). *FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO REGIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA EL DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ (PERCTI)*.
<https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-choco.pdf>
- Consejo Nacional de Política Económica y Social, República de Colombia & Departamento Nacional de Planeación. (2009). *Documento Conpes 3582 Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3582.pdf>
- Consejo Nacional de Política Económica y Social, República de Colombia & Departamento Nacional de Planeación. (2020). *Documento Conpes 3988 Tecnologías para Aprender: Política nacional para impulsar la innovación en las prácticas educativas a través de las tecnologías digitales*.

- <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3988.pdf>
Consejo Privado de Competitividad & Universidad del Rosario. (2019). *Índice Departamental de Competitividad 2019*. https://compite.com.co/wp-content/uploads/2024/03/CPC_IDC_2019_WEB.pdf
- Cotrina García, M., García García, M. & Caparrós Martín, E. (2017). Ser dos en el aula: las parejas pedagógicas como estrategia de co-enseñanza inclusiva en una experiencia de formación inicial del profesorado de secundaria. *Aula Abierta*, 46(2), 57-64. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6060635>
- Decreto 869 (2010, 17 de marzo). Por el cual se reglamenta el Examen de Estado de la Educación Media, ICFESSABER 11°. *Diario Oficial* n.º 47.655, 18 de marzo de 2010. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-221588_archivo_pdf_decreto_869.pdf
- Datos Abiertos Colombia. (2018a). *Grupos de investigación reconocidos y clasificados 2017*. <https://www.datos.gov.co/Ciencia-Tecnolog-a-e-Innovacin/GRUPOS-DE-INVESTIGACION-RECONOCIDOS-Y-CLASIFICADOS/hrtu-9f5g>
- Datos Abiertos Colombia. (2018b). *Resultados Saber 359 2017*. <https://www.datos.gov.co/Educacion/Resultados-Saber-359-2017/dapm-abh8>
- Datos Abiertos Colombia. (2018c). *Saber 11° 2018-2*. <https://www.datos.gov.co/Educacion/Saber-11-2018-2/m2nt-jw2h>
- Díaz, F. J., Osorio, M. A., Amadeo, A. P., & Romero, D. (2013). Aplicando estrategias y tecnologías de Inteligencia de Negocio en sistemas de gestión académica. *XV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*, 225-229. https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/27157/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- DNP. (2014). *Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018: Todos por un nuevo país*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/pnd/pnd%202014-2018%20tomo%201%20internet.pdf>
- DNP. (2018). *Índice Departamental de Innovación para Colombia (iDIC) 2018*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/IndiceDepartamentalInnovacionColombia2018.pdf>
- Galindo, Á. J., & García, H. (2010). *Minería de Datos en la Educación*. Universidad Carlos III.

- García-Peñalvo, F. J. (2020). La sociedad del conocimiento y sus implicaciones en la formación universitaria docente. En G. Toledo Lara (Ed.), *Políticas, Universidad e Innovación: Retos y perspectivas* (pp. 133-155). Bosch.
- Gobernación del Chocó & Universidad Tecnológica del Chocó. (2017). *Locomotora de Pensamiento*. <https://www.utch.edu.co/portal/images/Plan-de-Mejoramiento-de-la-calidad-listo.pdf>
- Goldberg, D., Nichols, D., Oki, B. M., & Terry, D. (1992). Using collaborative filtering to weave an information tapestry. *Communications of the ACM*, 35(12), 61-70. <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/138859.138867>
- González García, V. (2005). Tecnología digital: Reflexiones pedagógicas y socioculturales. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 5(1), 1-24. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44750108>
- Gross Salvat, B. (1992). La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 4(13), 73-80. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=126244>
- IBM. (s.f.). ¿Qué es el aprendizaje supervisado?. Recuperado el 7 de julio de 2023, de <https://www.ibm.com/mx-es/topics/supervised-learning>
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Editorial Paidós. <https://www.ucm.es/data/cont/docs/1626-2019-03-15-JOHNSON%20El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf>
- Khan, B. H. (1997). *Web-based instruction*. Educational Technology.
- Kowalski, G. J. (2007). *Information retrieval systems: Theory and implementation* (Vol. 1). Springer.
- Krulwich, B. (1997). Lifestyle finder: Intelligent user profiling using large-scale demographic data. *AI Magazine*, 18(2), 37-37. <https://doi.org/10.1609/aimag.v18i2.1292>
- León Espinosa, M., & García Valdivia, Z. (2008). La inteligencia artificial en la informática educativa. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, 5(10), 11-18. https://www.researchgate.net/profile/Zoila-Garcia-2/publication/266218766_La_Inteligencia_Artificial_en_la_Informatica_Educativa/links/551e220a0cf2a2d9e13b93d2/La-Inteligencia-Artificial-en-la-Informatica-Educativa.pdf
- McGill, M., & Salton, G. (1983). *Introduction to Modern Information Retrieval*. McGraw-Hil.

Mena-Benitez, I., Rico-Largo, P., & Mena-Waldo, D. (2016). Solución de inteligencia de negocios para el apoyo del proceso de acreditación de calidad y toma de decisión en la Universidad Tecnológica del Chocó, Quibdó, Colombia. *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó Investigación Biodiversidad y Desarrollo*, 35(1), 59-74.

<https://revistas.utch.edu.co/ojs/index.php/revinvestigacion/article/view/816/704>

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2016). *Planes y Acuerdos Estratégicos Departamentales en CTeI suscritos*.

<https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/paed-choco.pdf>

Ministerio de Educación Nacional. (2022, 17 de febrero). *Icfes presentó a la comunidad educativa el Informe de los Resultados agregado Saber 11 en 2021*.

<https://www.mineducacion.gov.co/portal/salaprensa/Noticias/409545:icfes-presento-a-la-comunidad-educativa-el-Informe-de-os-Resultados-agregado-Saber-11-en-2021>

Palomino Espinoza, M. L. & Zorrilla Quispe, N. (2018). *Modelo de minería de datos para la mejora del servicio académico en la Institución Educativa Particular Harvard – Huancayo* [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Huancavelica].

<https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/004ad20f-c84d-4c96-a2cc-900554a10d0d/content>

Pałys, M., & Pałys, A. (2023). Benefits and Challenges of Self-Service Business Intelligence. *Procedia Computer Science*, 225, 795-803.

<https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.10.066>

Pazzani, M. J., Muramatsu, J., & Billsus, D. (1996). *Syskill & Webert: Identifying interesting web sites*. University of California.

<https://cs.fit.edu/~pkc/apweb/related/pazzani96aaai.pdf>

Plataforma Nacional de Datos Abiertos. (2024). *Saber 11° 2019-2 Resultados anonimizados de las pruebas de Saber 11 del segundo semestre del año*.

<https://www.datos.gov.co/Educaci-n/Saber-11-2019-2/ynam-yc42/data>

Riquelme Santos, J. C., Ruiz, R., & Gilbert, K. (2006). Minería de datos: Conceptos y tendencias. *Inteligencia Artificial: Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 10(29), 11-18. <http://hdl.handle.net/11441/43290>

Rodríguez Illera, J. L. (2001). Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales. *Anuario de psicología/The UB Journal of psychology*, 32(2), 63-76.

<https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/24209/1/517582.pdf>

- Rodríguez Trujillo, D. F. (2018). *Implementación de un proyecto de inteligencia de Negocios en la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Oficina de Admisiones* [Trabajo de grado, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito]. <https://repositorio.escuelaing.edu.co/bitstream/handle/001/902/Rodriguez%20Trujillo%2C%20Daniel%20Felipe%20-2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sarwar, B., Karypis, G., Konstan, J., & Riedl, J. (2001). Item-based collaborative filtering recommendation algorithms. *WWW '01: Proceedings of the 10th international conference on World Wide Web*, 285-295. <https://doi.org/10.1145/371920.372071>
- Secretaría de Educación Departamental del Chocó. (2010). *Plan formación docente Departamento del Chocó*. <https://www.calameo.com/read/0013572945ba340839a3a>
- Siemens, G. (2004). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*. https://ateneu.xtec.cat/wikiform/wikiexport/_media/cursos/tic/s1x1/modul_3/conectivismo.pdf
- Stahl, G., Koschmann, T. & Suthers, D. (2006). *Aprendizaje Colaborativo Apoyado por Computador: Una perspectiva histórica* (C. A. Collazos Ordoñez, Trad.). https://gerrystahl.net/cscl/CSCL_Spanish.pdf
- Tsai, S., & Machado, P. (2002). E-Learning Basics: Essay: E-learning, online learning, web-based learning, or distance learning: Unveiling the ambiguity in current terminology. *eLearn*, 2002(7), 3. <https://doi.org/10.1145/566778.568597>
- Urretavizcaya Loinaz, M. (2001). Sistemas Inteligentes en el ámbito de la Educación. Inteligencia Artificial. *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 5(12), 5-12.
- Vygotski, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Editorial Crítica. https://www.terras.edu.ar/biblioteca/6/TA_Vygotsky_Unidad_1.pdf

A. Anexo. Nombre del Anexo

Prototipo Dashboards **PROTOTIPO DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO PARA EL APOYO A LA TOMA DE DECISIONES Y FORTALECER LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA DEL DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ**