

**INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA LA DESERCIÓN ESTUDIANTIL DE LA
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DE BOYACÁ**

MARTHA BEATRIZ CASTILLO GALINDO

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE POSGRADOS
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA INFORMÁTICA
TUNJA
2019**

**INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA LA DESERCIÓN ESTUDIANTIL DE LA
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DE BOYACÁ**

MARTHA BEATRIZ CASTILLO GALINDO

**Trabajo de grado para optar al título de
Magíster en Tecnología Informática**

**Director
GUSTAVO CÁCERES CASTELLANOS
MsC en Ciencias de la Información y las Comunicaciones**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE POSGRADOS
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA INFORMÁTICA
TUNJA
2019**

La autoridad científica de la Facultad de ingeniería, reside en ella misma, por lo tanto no responde de los conceptos expresados en este proyecto de Grado.

Se autoriza su reproducción indicando su origen.

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja, Noviembre de 2019.

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

CONTENIDO

CONTENIDO	7
RESUMEN	11
INTRODUCCIÓN	12
1. GENERALIDADES DEL PROBLEMA	13
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.3 JUSTIFICACIÓN	16
1.4 OBJETIVOS	17
1.4.1 General	17
1.4.2 Específicos	18
2. MARCO CONCEPTUAL	19
2.1 DESERCIÓN ESCOLAR	19
2.2 PROVINCIA	21
2.3 MUNICIPIOS	22
2.4 GRADO ESCOLAR	24
2.5 ETAPA ESCOLAR	25
2.6 ZONA URBANA Y RURAL	26
2.7 INTELIGENCIA DE NEGOCIOS(BUSINESS INTELLIGENCE, BI)	26
2.7.1 Datawarehouse	29
2.7.2 Extraer, transformar y cargar (ETL)	30
2.7.3 Minería de datos	31
2.2.5 Informes y visualización de datos en herramientas de inteligencia de negocios	39
2.2.6 Toma de decisiones a través de inteligencia de negocios	40
3. ESTADO DEL ARTE	41
4. METODOLOGÍA	47
4.1. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO	48
4.2 DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL NEGOCIO	48
4.3 MODELADO DIMENSIONAL	48

4.4. DISEÑO FÍSICO	49
4.5. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SUBSISTEMA DE EXTRACCIÓN, TRANSFORMACIÓN Y CARGA (ETL)	50
4.6. IMPLEMENTACIÓN	50
4.7 MANTENIMIENTO Y CRECIMIENTO DEL DATA WAREHOUSE.....	50
5. RESULTADOS	51
5.1.1 Planificación del proyecto	51
5.1.2 Definición de requerimientos del negocio	55
5.1.3 Modelado dimensional	56
5.1.4 Diseño físico	58
5.1.5 Diseño e Implementación del subsistema de Extracción, Transformación y Carga (ETL).....	60
5.2 ANALISIS DE DATOS	65
5.2.1 Análisis deserción provincia 2012 – 2017.....	65
5.2.2 Análisis deserción por municipio 2012 – 2017.....	67
5.2.3 Análisis deserción por grado 2012 – 2017	68
5.2.4 Análisis deserción por etapa 2012 – 2017.....	70
5.2.5 Análisis deserción por zona 2012 – 2017.....	71
5.2.6 Análisis deserción por año 2012 – 2017.....	72
5.2.7 Análisis deserción por zona en las provincias	72
5.2.8 Análisis deserción por zona en los municipios	73
5.2.9 Análisis provincias	74
5.2.10 Análisis municipios	75
5.2.11 Análisis deserción por grado	76
5.2.12 Análisis deserción por grado - etapa escolar	77
5.2.13 Análisis deserción por zona	77
5.3 PREDICCIÓN DESERCIÓN ESTUDIANTIL.....	78
BIBLIOGRAFÍA.....	85

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.Subregiones de Boyacá.....	21
Figura 2.Edad genealógica según el grado escolar	24
Figura 3.Arquitectura de Inteligencia de negocios	28
Figura 4.Fases del proceso minería de datos	33
Figura 5.Proceso Extracción de conocimiento en bases de datos	34
Figura 6.Modelo de red neuronal.....	37
Figura 7.Modelo árbol de decisiones	38
Figura 8.Metodología Ralph Kimball.....	47
Figura 9.Proceso Deserción escolar.....	53
Figura 10. Modelo dimensional estudiantes desertores	57
Figura 11.Modelo dimensional estudiantes desertores zona.	58
<i>Figura 12.Diseño Arquitectónico.....</i>	<i>59</i>
Figura 13.Proceso ETL. Dim_Lugar	61
Figura 14.Proceso ETL. Dim_Año	61
Figura 15.Proceso ETL. Dim_Grado	62
Figura 16. Proceso ETL. Deserción_fact.....	62
Figura 17.Proceso ETL. Dim_Lugar	63
Figura 18.Proceso ETL. Dim_Año	64
Figura 19. Proceso ETL. Dim_Zona	64
Figura 20.Proceso ETL. deserción_fact	65
Figura 21. Deserción por provincia 2012 – 2017	66
Figura 22.Deserción por municipio 2012 – 2017.....	68
Figura 23. Deserción por grado 2012 – 2017.....	69
Figura 24. Deserción por etapa 2012 – 2017	70
Figura 25. Deserción por zona 2012 – 2017	71
Figura 26.Deserción por año 2012 – 2017	72
Figura 27. Deserción por zona en las provincias	73

Figura 28. Deserción por zona en los municipios	74
Figura 29. Provincias con mayor número de deserción académica.....	75
Figura 30. Municipios con mayor número de deserción académica.	76
Figura 31. Grados con mayor número de deserción académica.....	76
Figura 32. Deserción académica por grado- etapa.....	77
Figura 33. Deserción académica por zona.....	78
Figura 34. Programa Weka	79
Figura 35. Predicción de deserción por provincia	80
Figura 36. Predicción de deserción por municipio	81
Figura 37. Predicción de deserción por grado	81
Figura 38. Predicción de deserción por etapa.....	82
Figura 39. Predicción de deserción por zona	83

RESUMEN

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.

Con el desarrollo de este trabajo se dan a conocer aspectos que se deben tener en cuenta como la implementación de inteligencia de negocios en la secretaria de educación de Boyacá para analizar los datos de deserción escolar para la toma de decisiones, además de implementar estrategias para disminuir tal fenómeno, permitiendo optimizar la entrega de información de forma rápida y precisa para su respectivo análisis.

La metodología empleada fue la de Ralph Kimball, la cual permite realizar en cada etapa una serie de pasos que permiten cumplir con las diferentes necesidades de la secretaria de educación de Boyacá, en el tema de deserción escolar, con la planificación, el análisis, el diseño y la implementación de herramientas para determinar donde se presenta este fenómeno.

Palabras clave: Inteligencia de negocios, deserción escolar, Boyacá.

INTRODUCCIÓN

Colombia cuenta con serias diferencias económicas y sociales entre las distintas regiones del país, particularmente en el sector educativo. La deserción escolar es una de ellas que afecta a niños, niñas y adolescentes. En el departamento de Boyacá, los reportes presentados por parte de la secretaria de educación donde muestra información sobre deserción escolar además de la oferta y demanda educativa, se puede observar la ausencia de un estudio adecuado a esta problemática dado que no se analiza por provincia, municipio, zona (urbana - rural), etapa escolar y grado, contribuyendo a la ausencia de nuevos proyectos que permitan el acceso y permanencia de los estudiantes desertores.

Por ende es necesario suministrar una herramienta que permita realizar un análisis adecuado con los datos existentes para el seguimiento y verificación de las estrategias implementadas en la población donde se presenta este fenómeno además de determinar un promedio de estudiantes que no se han incorporado al sistema educativo.

Dado que la Secretaria de Educación, debe tener un panorama amplio de las provincias donde se presenta mayor deserción escolar para tomar decisiones e implementar soluciones, se busca implementar un prototipo decisional de tipo Inteligencia de negocios para analizar de manera veraz la información entregada por los diferentes actores que interactúan con la educación boyacense, con el fin de disminuir este fenómeno.

1. GENERALIDADES DEL PROBLEMA

En este aparte se especifica el problema en dos componentes: el primero planteado a través de la descripción del problema y el segundo a través de una pregunta que da campo a la formulación del mismo.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El abandono escolar sobresale en América Latina, teniendo en cuenta que los países que la conforman no prestan la atención requerida para mitigar este fenómeno; dentro de las principales causas están la repitencia escolar, problemas de aprendizaje ya sean físicos o mentales, el ingreso al sistema educativo donde la edad no correspondiente al grado cursado, entre otras. Como estrategia se viene implementando en América Latina la ampliación de plazas educativas permitiendo así que más niños, niñas y adolescentes ingresen al sistema educativo permitiendo mejorar su estilo de vida. Pero no es suficiente en algunos países de la región donde las estrategias no son las adecuadas para mitigar este fenómeno que cada día es más común en la sociedad tendiendo a aumentar. [1]

En Colombia, el Ministerio de Educación ha venido enfrentándose a la deserción escolar que es considerado uno de los problemas más graves que tiene el sistema educativo; en algunas regiones del país se presenta significativamente más que en otras partes, pero que de igual manera es un problema social que no ha tenido solución. Vale la pena aclarar que deserción escolar según el Ministerio de Educación lo define como *“La interrupción o desvinculación de los estudiantes del sistema educativo”*. [2]. Es decir que los estudiantes que están en los diferentes grados y en los diferentes modelos ya sea escuela nueva, tecnología o académica abandonan sus estudios, es importante destacar los factores que presenta la deserción escolar por diferentes causas como la zona geográfica en que se

encuentran ubicados volviéndolos vulnerables a las diferentes situaciones como el conflicto armado. [3][4]

De acuerdo con el informe presentado en el año 2018 sobre desigualdad social, realizado por la organización Niñez Ya, *“Colombia es el octavo país más desigual del mundo. De acuerdo con el Índice de Desarrollo Humano del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), que evalúa a 188 naciones, subió a ese preocupante lugar en 2016 al pasar del puesto 11 al 8 entre los más desiguales”* [5], en el mismo documento habla sobre la cobertura educativa y la deserción escolar como problema a nivel mundial y la importancia de crear e implementar estrategias que disminuyan este fenómeno constante en la población académica, compartiendo estadísticas sobre oportunidades educativas como *“el 40% de los niños y niñas que no asisten al colegio están en zonas de conflicto armado, el 62% de los jóvenes que terminaron el bachillerato no lograron acceder a educación superior. Sin embargo, en Colombia, el promedio de años de escolaridad se situó en 7.3”*. [5]

En ese mismo informe se da a conocer algunas de las problemáticas que se ven enfrentados los docentes, alumnos y sociedad en la zona rural, porque algunas de las instalaciones educativas no están provistas adecuadamente para satisfacer las necesidades básicas de los estudiantes como baterías de baño, acueducto e incluso corriente eléctrica ya que algunas de las instituciones tienen 37 años o más, además de que no son adecuadas para uso académico. También el informe afirma que *“la tasa de permanencia escolar en la zona urbana es de 82%, mientras que en la zona rural la tasa solo llega a 48%”*. [5]

Según un análisis de deserción intra-anual en el departamento de Boyacá, desde el año 2010 los establecimientos educativos han venido disminuyendo, en el año 2012 el número de instituciones educativas eran de 264, teniendo en cuenta que en este año se implementó la fusión de instituciones educativas, por ejemplo habían colegios que solo tenían preescolar y básica primaria y las unieron a colegios que

solo manejaban básica media y media vocacional por esta razón se vio afectado el número de estudiantes y de instituciones educativas, en el año 2013 se estabilizo con un total de 254 instituciones las cuales se han mantenido hasta el día de hoy. Por otro lado los establecimientos educativos privados de los municipios no certificados como Tunja, Duitama y Sogamoso han tenido una variación significativa en aumento de instituciones que manejan primera infancia es decir la primera etapa escolar, mientras que en básica media y media vocacional no ha tenido una variación significativa. *“En el año 2012 se tenían en los municipios no certificados del departamento de Boyacá, 80 establecimientos educativos privados y en el año 2015 se tienen 95 establecimientos educativos, con un total de 10.390 estudiantes regulares”*. [6]

En el corte del 25 de enero de 2016, se presenta una constante en los colegios oficiales en los 120 municipios no certificados del departamento, *“faltaban por matricular cerca de 13 mil estudiantes, con este fenómeno se encuentra también la situación de docentes sin carga académica que tienen que ser reubicados”* según la necesidad donde se requiera el docente, según el área *“La preocupación era grande y teníamos 40 docentes sin carga académica, pero la situación está mejorando, sin embargo le pedimos a los padres de familia agilizar el trámite”*, señaló Víctor Leguizamón, secretario de Educación de Tunja. [7]

Cada año se presenta la misma constante donde los padres de familia o responsables de las matrículas de los estudiantes, los vinculan en el mes de marzo ocasionando que el informe presentado sobre deserción se vea afectado por no tener los números reales sobre esta problemática. *“Entre 300 y 400 estudiantes se van mensualmente de las instituciones educativas, eso significa que cerca de 3 mil y 4 mil niños están dejando las aulas en un año”*. [7]

Iniciando el año 2017, la ministra de Educación, Yaneth Giha, aseguro que el departamento de Boyacá, tiene un bajo nivel de deserción escolar del país con un 2%, respecto al 3% que se encuentra en el resto del en el país: *“Boyacá y Duitama*

tienen tasas de deserción muy por debajo del promedio nacional. Afortunadamente, esa no es una problemática que afecte a esta región."[8].

En el departamento de Boyacá, los reportes presentados por parte de la secretaria de educación donde muestra información sobre deserción escolar además de la oferta y demanda educativa, se puede observar la ausencia de un estudio adecuado a esta problemática dado que no se analiza por provincia, municipio, zona (urbana - rural), etapa escolar y grado, contribuyendo a la ausencia de nuevos proyectos que permitan el acceso y permanencia de los estudiantes desertores.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede observar que esta problemática en el departamento de Boyacá sigue en aumento, pero para buscar efectividad en las labores y optimización de los recursos es necesario detectar cuales son las provincias que presentan mayor número de deserción escolar para así desarrollar e implementar estrategias de permanencia según la zona y el grado.

Por ende es necesario suministrar una herramienta que permita realizar un análisis adecuado con los datos existentes en la Secretaría de Educación para el seguimiento y verificación de las estrategias implementadas en la población donde se presenta este fenómeno además de determinar los estudiantes que no se han incorporado al sistema educativo.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo analizar la deserción estudiantil por provincia, municipio, etapa escolar, zona y grado en el departamento de Boyacá, utilizando inteligencia de negocios?

1.3 JUSTIFICACIÓN

La educación es importante para el desarrollo humano, social y económico de un país, así como un derecho que el estado debe garantizar a sus ciudadanos, pero por varios factores se presenta la deserción escolar ocasionando desigualdad y pobreza, por esta razón el propósito de este trabajo es determinar cuáles son las provincias, los municipios, la zona (urbana – rural), la etapa escolar, el grado y el año, donde se presenta especialmente esta problemática en las Instituciones educativas oficiales; para que la Secretaria de Educación tome las medidas pertinentes y contrarrestar este fenómeno que afecta a los niños, niñas y adolescentes Boyacenses.

Dado que el objetivo de analizar los datos de la Secretaria de Educación, es tener un panorama más amplio de las provincias donde se presenta mayor deserción escolar, se propone implementar un sistema de información decisional de tipo Inteligencia de negocios para el análisis de información y proyección en relación a estudiantes desertores de 120 municipios no certificados, de los años 2012 hasta 2017, con el fin de proponer estrategias para disminuir este fenómeno.

Teniendo en cuenta lo anterior, se van a identificar requerimientos que permitan seleccionar, instalar, configurar y desplegar herramientas de inteligencia de negocio que sirvan para realizar análisis descriptivos y predictivos con el número de los estudiantes desertores. Las herramientas de inteligencia de negocios permiten la generación de informes que facilitarán el análisis de los datos que conlleven a la definición de metodologías y estrategias para la disminución del abandono escolar en el departamento.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 General

Aplicar la Inteligencia de Negocios para el análisis de la deserción estudiantil en las etapas escolares: básica primaria, básica media y media vocacional, de la secretaría de Educación del Departamento de Boyacá.

1.4.2 Específicos

- Desarrollar la Bodega de Datos para el análisis de deserción estudiantil en el departamento de Boyacá.
- Realizar el proceso de Extracción, transformación y cargue de los datos ETL para el llenado de la bodega de datos desarrollada.
- Identificar los datos obtenidos desde el Data Mart para ser analizados a partir de una herramienta apropiada para tal fin.
- Aplicar Minería de datos para la caracterización de la deserción estudiantil en Boyacá

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1 DESERCIÓN ESCOLAR

La deserción es un problema frecuente en la comunidad educativa, los diferentes motivos que ocasionan el abandono escolar son variados, el Ministerio de Educación Nacional ha identificado algunos, como: *“situación económica, bajo rendimiento académico, embarazos no deseados, problemas en el interior del núcleo familiar, cambio de residencia, falta de docente, capacitación entre otros”*. [9]

La deserción escolar en algunas ocasiones no depende del alumno desertor sino de situaciones que lo afectan directamente, lo cual lo llevan a abandonar el sistema educativo ocasionando para su entorno familiar desigualdad social, en varias oportunidades se presenta que se vuelvan a incorporar en el sistema pero al siguiente año vuelva a abandonar, la consecuencia es que la edad genealógica no corresponda con la edad escolar, que con el tiempo termina en abandono total de sistema educativo. *“Las principales determinantes sobre las decisiones de asistir a la escuela o de trabajar en jóvenes de 14 a 17 años de edad. Sus principales conclusiones se enfocan a que la elección del individuo se asistir a la escuela está correlacionada de forma negativa con la decisión de ir a trabajar”* [11].

Para aquellas personas que siendo mayores de edad y no hayan culminado su etapa escolar, el Ministerio de Educación Nacional ofrece educación por ciclos, para que aquellas personas que quieran terminar sus estudios; cabe recalcar que algunas personas terminan desertando o terminando a largo plazo su educación formal.

Cuando los padres de familia tienen baja escolaridad, no tienen la conciencia de lo importante que es el estudio, por esta razón los estudiantes de la zona rural tienden a seguir con el oficio que los padres desempeñan.

Simultáneamente en la zona urbana se presenta deserción escolar porque los estudiantes salen a trabajar, lo cual implica mayor número de personas productivas laboralmente pero poco capacitadas debido al abandono temprano de los estudios.

Otra incidencia de la deserción escolar son los problemas presentados al interior de la institución educativa como lo es el conflicto entre los estudiantes ocasionando que no quieran volver al colegio. *“La escuela secundaria es un espacio de convivencia conflictivo en las sociedades capitalistas modernas. Asimismo las características que debe tener la enseñanza media, desde el punto de vista curricular y formativo, son objeto permanente de debate en distintas partes del mundo. Este fenómeno, tiene su origen en las características mismas de la escuela como agente de socialización (y por lo tanto también de reproducción social) y las complejidades de la condición juvenil en las sociedades modernas que han sido analizadas en repetidas ocasiones”.* [12]

Algunas instituciones educativas del sector privado y público han implementado diversas tácticas, para fomentar la asistencia a clase con varias estrategias entre las que se encuentran el transporte, alimentación, un acompañamiento psicosocial, orientación y apoyo en las materias o cursos donde se presenta dificultades para estimular la asistencia diaria al colegio o instituciones educativas, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) menciona que *“la crisis de la educación no va a cesar hasta que no se piense en un sistema integral desde la primera infancia hasta la educación superior”* [13].

Esta organización hace referencia que debe ser constante, continuo y financiado el sistema educativo en cualquiera de las etapas escolares, para solucionar las necesidades de los educandos y así continuar con su permanencia, contrarrestando el problema de deserción estudiantil. *“Esto se debe a que, en la actualidad, la mayoría de universidades se ven en la obligación de hacer cursos de nivelación con los estudiantes por falencias en conocimientos que, se supondría, debieron adquirir en el colegio”.* [13]

2.2 PROVINCIA

Provincia es el nombre que se da en Colombia a la división territorial de un departamento, cada provincia esta subdividida en municipios y cada municipio están conformado por una zona urbana y rural, la cual está conformada por veredas.

Según el Departamento Administrativo de Planeación del departamento de Boyacá [66], Boyacá está dividido en 13 provincias, cada provincia con un número de municipios, 1 zona especial y 1 estado fronterizo, de acuerdo con la ordenanza número 010 de 2008[14] así: 1. Centro (15), 2. Gutiérrez (6) 3. Libertad (4), 4. Lengupá (6), 5. Márquez (10), 6. Neira (6), 7. Norte (9), 8. Occidente (15), 9. Oriente (8), 10. Ricaurte (13), 11. Sugamuxi (13), 12. Tundama (9), 13. Valderrama (7), 14. Zona especial. Puerto Boyacá (1), 15. Estado fronterizo (1). Como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Subregiones de Boyacá



Fuente: Plan de Desarrollo Departamental 2016 – 2019

2.3 MUNICIPIOS

El departamento de Boyacá está dividido en 123 municipios, los cuales se agrupan en 13 provincias, 1 zona especial y 1 zona fronteriza. Cuenta con 120 municipios no certificados, y 3 certificados, esto quiere decir que Tunja, Duitama y Sogamoso cuentan con su propia secretaria de educación, en la Tabla 1, se relacionan los municipios no certificados y su respectivo código. [15]

Tabla 1. Municipios de Boyacá

Provincia	Municipios		
1. Centro	15232 Chiquiza	15187 Chivatá	15204 Cómbita
	15224 Cucaita	15476 Motavita	15500 Oicatá
	15646 Samacá	15740 Siachoque	15861 Tuta
	15814 Toca	15763 Sotaquirá	15762 Sora
	15764 Soraca	15837 Ventaquemada	
2. Gutiérrez	15180 Chiscas	15244 El Cocuy	15248 El Espino
	15317 Guacamayas	15332 Guicán	15522 Panqueba
3. Libertad	15377 Labranzagrande	15518 Pajarito	15533 Paya
	15550 Pisba		
4. Lengupá	15090 Berbeo	15135 Campohermoso	15455 Miraflores
	15514 Páez	15660 San Eduardo	15897 Zetaquirá
5. Márquez	15104 Boyacá	15189 Cienega	15367 Jenesano
	15494 Nuevo Colón	15621 Rondón	15804 Tibana
	15879 Viracachá	15842 Úmbita	15835 Turmequé
	15599 Ramiriquí		
6. Neira	15172 Chinavita	15667 San Luis de Gaceno	15690 Santa María
	15511 Pachavita	15425 Macanal	15299 Garagoa

Provincia	Municipios		
7. Norte	15720 SativaNorte	15218 Covarachía	15403 La Uvita
	15673 San Mateo	15723 Sativasur	15097 Boavita
	15753 Soatá	15810 Tipacoque	15774 Susacón
8. Occidente	15106 Briceño	15109 Buenavista	15131 Caldas
	15176 Chiquinquirá	15401 La Victoria	15212 Coper
	15442 Maripí	15480 Muzo	15531 Pauna
	15507 Otanche	15580 Quipama	15632 Saboyá
	15676 San Miguel De Sema	15832 Tunungua	15681 San Pablo de Borbur
9. Oriente	15022 Almeida	15236 Chivor	15322 Guateque
	15325 Guayatá	15761 Somondoco	15778 Sutatenza
	15798 Tenza	15380 La Capilla	
10. Ricaute	15407 Villa De Leyva	15185 Chitaraque	15469 Moniquirá
	15600 Ráquira	15664 San José De Pare	15293 Gachantivá
	15638 Sáchica	15696 Santa Sofía	15686 Santana
	15776 Sutamarchán	15808 Tinjacá	15816 Toguí
	15051 Arcabuco		
11. Sugamuxi	15047 Aquitania	15226 Cuitiva	15296 Gameza
	15362 Iza	15464 Mongua	15466 Monguí
	15822 Tota	15820 Tópaga	15806 Tibasosa
	15542 Pesca	15491 Nobsa	15272 Firavitoba
12. Tundama	15087 Belén	15114 Busbanzá	15162 Cerinza
	15839 Tutazá	15276 Floresta	15693 Santa Rosa De Viterbo
	15215 Corrales	15516 Paipa	
13. Valderrama	15092 Beteitiva	15368 Jericó	15537 Paz De Rio
	15757 Socha	15755 Socotá	15790 Tasco
	15183 Chita		

Provincia	Municipios
14. Zona Especial	15572 Puerto Boyacá
15. Zona Fronteriza	15223 Cubará

Fuente: <https://tierracolombiana.org/>

2.4 GRADO ESCOLAR

Según el sistema educativo Colombiano, “la educación formal está compuesta por grados que conforman las etapas escolares, en cada grado se manejan objetivos educativos específicos teniendo en cuenta la edad genealógica y sus capacidades físicas, además se enseña de manera ordenada contenido temático de diferentes áreas académicas” [16], el año escolar empieza a finales del mes de enero y termina en noviembre, para que el estudiante con el tiempo descubra cual es el área en la cual quiere profundizar y así escoger que quiere estudiar en la etapa universitaria.

Figura 2. Edad genealógica según el grado escolar

Edad	Grado	Nivel Institucional
3-4	Pre-Jardín	Inicial
4-5	Jardín	
5-6	Transición	Preescolar
6-7	1°	Básica <i>Primaria</i>
7-8	2°	
8-9	3°	
9-10	4°	
10-11	5°	
11-12	6°	Básica <i>Secundaria</i>
12-13	7°	
13-14	8°	
14-15	9°	
15-16	10°	Media
16-17	11°	

Fuente: Ministerio de educación nacional

2.5 ETAPA ESCOLAR

El sistema educativo colombiano se estructura mediante niveles o etapas escolares que están conformados por grados, desde preescolar hasta grado undécimo, cada uno con un diferente grado de dificultad. Las etapas escolares están divididas en cuatro, las cuales se describen a continuación:

Etapa preescolar: Esta etapa escolar se presenta en un solo año escolar, se incorpora a las mismas instalaciones de básica primaria, los grados de párvulos, pre jardín y jardín son atendidos por el centro de atención integral a primera infancia (CAIP), solo preescolar es obligatorio. *“Este nivel está fundamentado en los principios de integridad, reconociendo al educando como un ser único y social en interdependencia y reciprocidad permanente con su contexto; en segundo lugar la participación, aceptando la organización y el trabajo de grupo como fundamento desde el cual construir la formación y el acceso a la cultura”.* [17] En esta etapa los estudiantes no son calificados como en las demás etapas, el objetivo de preescolar es fomentar la creatividad, seguir normas básicas, inculcando el respeto por el mismo y los demás.

Etapa básica primaria: Esta etapa consta de cinco grados, cada uno de un año de duración, empieza en grado primero y termina en grado, el ingreso promedio es de 6 años de edad, *“esta etapa es la que asegura la correcta alfabetización, es decir, que enseña a leer, escribir, calculo básico además de conceptos culturales considerados imprescindibles, denominadas competencias básicas y competencias clave* [17] la primera hace referencia a los conocimientos adquiridos en esta etapa; y la segunda, hace referencia a las normas básicas de convivencia que todo ser humano debe tener.

Etapa básica secundaria: Esta etapa está conformada por cuatro grados, cada uno de un año de duración, empieza en sexto y termina en noveno, ingresando a esta etapa en promedio de 11 o 12 años de edad *“Este nivel propicia una formación*

general mediante el acceso al conocimiento científico, tecnológico, artístico, humanístico y matemático para su vinculación con la sociedad; desarrollar las habilidades comunicativas para expresarse correctamente en castellano y en una lengua extranjera; profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas; propiciar el conocimiento y comprensión de la realidad nacional para consolidar los valores propios de la nacionalidad colombiana; fomentar el interés y el desarrollo de actitudes positivas hacia la investigación”[17]. Lo fundamental de esta etapa escolar esta basada en el conocimiento científico, buscando personas críticas y argumentativas con fundamentos teóricos y prácticos en las diferentes áreas de conocimiento.

Etapa media vocacional: Comprende los grados décimo y undécimo; *“tiene como finalidad la comprensión de las ideas y los valores universales y especialmente la preparación para el ingreso a la educación superior y al trabajo”.* [17] Una vez terminada esta etapa los estudiantes deben continuar con los estudios superiores, aunque los bachilleres reciben educación técnica por si sus posibilidades de acceso a la educación superior no son posibles, puedan trabajar.

2.6 ZONA URBANA Y RURAL

La zona urbana, es el territorio colombiano donde se encuentra la urbanización, en esta zona geográfica se encuentran más exequibles bienes y servicios. La zona rural está conformada por veredas las cuales se encuentran en su mayoría distantes de la zona urbana, por esta razón es común que la gente que la habita trabajen en el campo y ganado.

2.7 INTELIGENCIA DE NEGOCIOS(BUSINESS INTELLIGENCE, BI)

La Inteligencia de negocios es implementada en varios escenarios como el empresarial, los cuales quieren aprovechar los datos con los que cuentan para realizar estrategias mejorando sus negocios o empresas, en el ámbito educativo no es desconocido ya que permite tomar decisiones pertinentes como estrategia para mejorar la gestión en la institución[18]. Una de las definiciones presentadas es: *“a la habilidad de aprender a partir de hechos pasados con el objetivo de mejorar la estrategia del negocio para crear ventajas competitivas con respecto a la competencia”*. [19] Otro concepto referente a BI es el uso de software utilizado para el manejo adecuado de los datos, para analizarlos *“por el hecho que en el mismo confluyen una gran cantidad de tecnologías, metodologías, procesos y estrategia que complican sobremanera la iniciación al neófito. Sin embargo, la gran mayoría de organizaciones necesitan actualmente de este tipo de sistemas de información para tomar mejores decisiones y ser más competitivas y han identificado inteligencia de negocios como una de las principales necesidades”*. [19]

Un concepto de “Data Warehouse Institute”, *“la inteligencia de negocios lo define como la combinación de tecnología, herramientas y procesos que me permiten transformar mis datos almacenados en información, esta información en conocimiento y este conocimiento dirigido a un plan o una estrategia comercial*. [20] Como estrategia empresarial en cualquier ámbito que maneje usuarios o clientes la implementación de inteligencia de negocios debe ser implementada para optimizar recursos y así tomar buenas decisiones obteniendo resultados favorables.

La arquitectura básica de Inteligencia de negocios está conformada por cinco componentes los cuales se pueden ver en la Figura 3; *“Como primer elemento se encuentran las fuentes de donde provienen los datos, típicamente a partir de múltiples bases de datos transaccionales, como segundo elemento las diferentes fuentes contienen datos de diversa calidad, representación, códigos y/o formatos, por lo tanto se necesita de una capa de software que permita extraer, transformar y cargarlos a un repositorio esta capa es conocida como ETL. Como tercer elemento un repositorio de datos centralizado denominado Bodega de datos (en inglés:*

DatawareHouse. DW.). Como cuarto elemento se encuentran servidores de nivel medio que complementan los servidores de bodegas de datos proporcionando funcionalidad especializada para diferentes escenarios BI. Por último, se encuentran aplicaciones a través de las cuales los usuarios realizan las tareas de Inteligencia de negocios: hojas de cálculo, rendimiento de aplicaciones de gestión”. [21] Esto permite a las personas encargadas de tomar decisiones realizar un seguimiento al desempeño del negocio, de manera visual con la incorporación de herramientas que permitan mostrar gráficamente los valores, patrones y hechos relevantes que son esenciales cuando se implementa inteligencia de negocios.

Figura 3.Arquitectura de Inteligencia de negocios



Fuente: Arquitectura inteligencia de negocios

La mayor característica de BI es la toma de decisiones con un grado mínimo de riesgos para el negocio o corporación donde se implemente, esto crea confianza entre los jefes o responsables de esta tarea, permitiendo saber realmente qué consecuencias tiene cada una de las decisiones tomadas. “La información y el análisis que el BI puede proporcionar, es la seguridad sobre el proceso de toma de

decisiones. A través de un análisis interno de los datos existentes, la inteligencia de negocio trata de formar un conjunto de estrategias que otorguen información a las empresas”. [22] Existen diferentes software que se emplean en BI, puesto que recolectan de manera adecuada la información del negocio, la organiza, sintetiza y muestra de diferentes formas o perspectivas lo cual es de gran ayuda para analizar qué es lo que está ocurriendo con los datos, prediciendo que va a ocurrir a futuro.[23]

2.7.1 Datawarehouse

Un Datawarehouse es una base de datos que está conformada con información de distintas fuentes, en esta se integra y elimina datos redundantes, la finalidad es el procesamiento y análisis de los datos que esta contiene. *“La creación de un datawarehouse representa en la mayoría de las ocasiones el primer paso, desde el punto de vista técnico, para implantar una solución completa y fiable de inteligencia de negocios”*. [24]

La ventaja de esta base de datos reside en la estructura que pueden manejar los datos dependiendo los modelos a utilizar entre los más utilizados encontramos las tablas en estrella, en copo de nieve, cubos relacionales entre otros, permitiendo realizar consultas confiables y rápidas. Según definió el propio Bill Inmon, un datawarehouse se caracteriza por ser:

- **Integrado:** Los datos que se encuentran en el datawarehouse deben integrarse de manera consistente eliminando en los diferentes sistemas información que es redundante o no es necesaria. *“La información suele estructurarse también en distintos niveles de detalle para adecuarse a las distintas necesidades de los usuarios”*. [25]
- **Temático:** los datos que se van a utilizar en el proceso deben ser seleccionados y ubicados en una sola tabla para evitar inconsistencias o

redundancia de información. *“Los datos se organizan por temas para facilitar su acceso y entendimiento por parte de los usuarios finales. [25]*

- **Histórico:** El tiempo es parte importante en todos los sistemas operacionales, para tener un referente histórico de los datos donde se ve reflejado el proceso que se ha trabajado desde el inicio hasta la actualidad. *“El datawarehouse se carga con los distintos valores que toma una variable en el tiempo para permitir comparaciones”. [25]*
- **No volátil:** La información almacenada en el Datawarehouse tiene como finalidad mostrar un proceso, por esta razón no es modificable, solo puede ser leído y analizado. *“La información es por tanto permanente, significando la actualización del datawarehouse la incorporación de los últimos valores que tomaron las distintas variables contenidas en él sin ningún tipo de acción sobre lo que ya existía”. [25]*

2.7.2 Extraer, transformar y cargar (ETL)

Quien tiene la información, tiene el poder; por esta razón los datos tienen un gran valor para las empresas, teniendo en cuenta que es de vital importancia a la hora de tomar decisiones. *“Una buena infraestructura de información requiere que los datos estén integrados y que sean de calidad, esto se puede lograr incorporando la sinergia de los sistemas de extracción, transformación y carga, y de las aplicaciones BI; una gestión de datos bien diseñada debe ofrecer flujos de información consolidados y adaptados a las necesidades de las empresas”.*

ETL se usa para combinar datos provenientes de diferentes almacenes, para que los empresarios lo visualicen en formatos que puedan entender.

“Se emplea para migrar datos de sistemas obsoletos a sistemas vigentes con diferentes formatos de datos; en los procesos de fusiones suelen usarse para integrar la información financiera, de socios o de proveedores”. [26]

Los beneficios con los cuales cuenta ETL son:

- Cuando el ETL se utiliza con un Data Warehouse proporciona una base de datos histórica.
- Facilita a las grandes empresas el proceso de análisis y elaboración de informes gracias a que proporciona una visión consolidada.
- Puede mejorar la productividad de los responsables de sistemas, al reducir los tiempos dedicados a la limpieza y examen de datos.
- Los sistemas de extracción, transformación y carga han evolucionado, satisfacen los requisitos de integración emergente para actividades como la transmisión de datos.
- Importancia del ETL en la integración de datos inteligentes
- Juega un papel importante en la integración de datos inteligentes para la toma de decisiones de inteligencia de negocios; se encarga de limpiar los datos durante el proceso de extracción y de cargar los datos significativos en el almacén de datos.
- El ETL se complementa con otras tecnologías como inteligencia de negocios para ayudar a la toma de decisiones estratégicas.

2.7.3 Minería de datos

La minería de datos surge en los años sesenta con términos tales como:

Pesca de datos, en donde se planteaba el encuentro de similitudes sin necesidad de plantear una hipótesis previa de trabajo a realizar. [27] En la actualidad, se puede definir como *“el proceso de descubrir la información procesable de conjuntos enormes de datos, encontrando patrones y tendencias; puede hacer uso de estadística, Aprendizaje Automático (machine learning), Inteligencia Artificial y técnicas de visualización de datos. Hay áreas que toman ventaja de los resultados de aplicar minería de datos a su información, como es el caso de la mercadotecnia,*

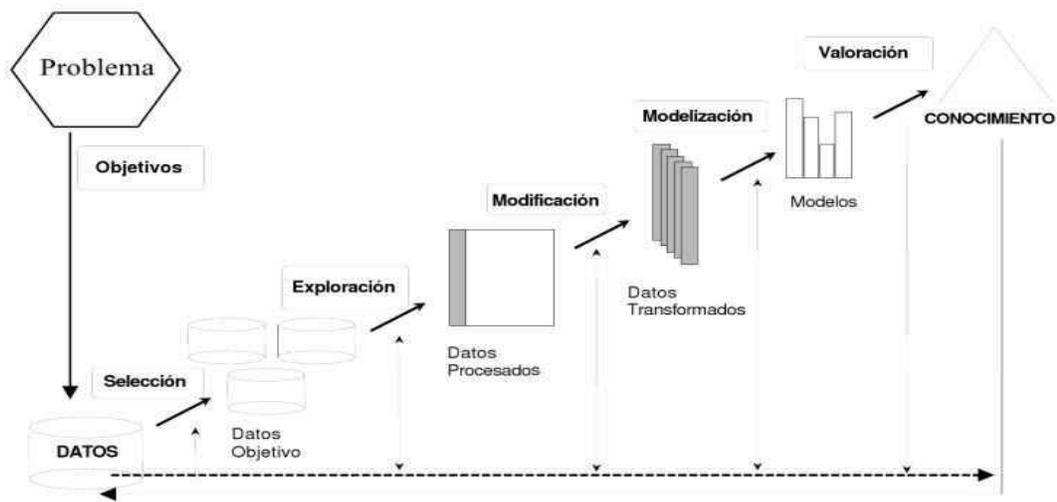
medicina, manufactura, química, economía entre otras". [28] la función es encontrar patrones o predisposiciones mediante el análisis de los datos con los cuales se cuentan o conocen, la minería de datos puede ser utilizada de dos maneras descriptiva (descubrir patrones interesantes o relaciones) o predictiva (clasificar nuevos datos).

La minería de datos, Data Mining, es un proceso donde se encuentran tendencias o patrones que dan significado a los datos, un valor. *"La disponibilidad de grandes volúmenes de información y el uso generalizado de herramientas informáticas ha transformado el análisis de datos orientándolo hacia determinadas técnicas especializadas englobadas bajo el nombre de minería de datos o Data Mining"*. [29]

La ventaja de usar técnicas de minería de datos es predecir de manera automática información almacenada, la cual es utilizada en cualquier momento de ser requerida, haciendo confiable la información almacenada. "Por ende el descubrimiento de conocimiento en bases de Datos es un proceso que consta de una serie de etapas, entre las cuales se encuentra la "Minería de datos". [30]

SAS Institute define Data Mining como *"el proceso de Seleccionar (Selecting), Explorar (Exploring), Modificar (Modifying), Modelizar (Modeling) y Valorar (Assessment) grandes cantidades de datos con el objetivo de descubrir patrones desconocidos que puedan ser utilizados como ventaja comparativa respecto a los competidores, este proceso es resumido con las siglas SEMMA"* [28]. En la Figura 4 se muestra el proceso de minería de datos:

Figura 4. Fases del proceso minería de datos



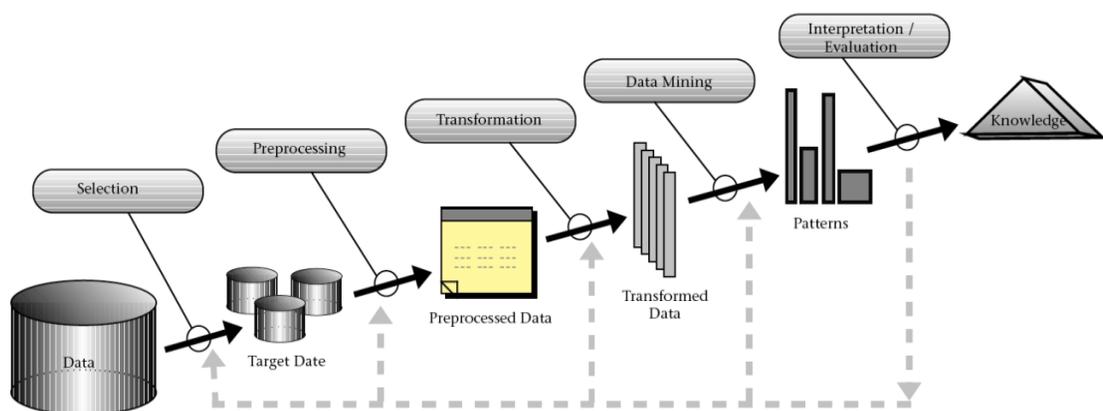
Fuente: SAS Institute

La minería de datos o Data Mining, tiene diferentes etapas del proceso, como se muestra a continuación:

- **Abstracción del escenario:** En esta etapa se conocen las limitaciones que se tiene para alcanzar una meta, las propiedades y el caso de estudio. Para definir alcances y limitaciones.
- **Selección de los datos:** En esta etapa se determina si el origen de los datos es verídico, realizando una depuración de los redundantes, además de tratar los datos que se encuentran perdidos. “Esto implica eliminar variables o atributos con datos faltantes o eliminar información no útil para este tipo de tareas como el texto”. [28]
- **Transformación de los datos:** En esta etapa se preparan los datos para utilizarlos dependiendo el proyecto se pueden cambiar a valores numéricas, categóricas, aumentar o disminuir el número de variables
- **Selección de la apropiada tarea de Minería de Datos:** En esta etapa se selecciona la tarea apropiada según sea la meta a alcanzar “ya sea clasificación, regresión o agrupación”, [28]

- **Elección del algoritmo de Minería de Datos:** En esta etapa se selecciona un algoritmo que busque coincidencias para generar patrones los cuales brinden información de los datos *“Cada algoritmo tiene su propia esencia, su propia manera de trabajar y obtener los resultados, por lo que es recomendable conocer las propiedades de aquellos candidatos a utilizar y ver cual se ajusta mejor a los datos”*. [28]
- **Aplicación del algoritmo:** En esta etapa se aplica el algoritmo seleccionado dependiendo del propósito a alcanzar, se puede ejecutar el mismo algoritmo varias veces hasta encontrar el resultado deseado.
- **Evaluación:** En esta etapa se evalúan las coincidencias generadas por el algoritmo antes seleccionado con la finalidad de cumplir las metas propuestas.
- **Aplicación:** *En esta etapa se aplica el conocimiento generado a la solución de problemas, si caso contrario no cumple con las expectativas es necesario analizar cada una de las etapas anteriores y revisar qué fue lo que pudo pasar.*

Figura 5. Proceso Extracción de conocimiento en bases de datos



Fuente: Tratamiento de datos, ¿Qué es KDD y Minería de Datos?

<http://fcojlanda.me/es/ciencia-de-los-datos/kdd-y-mineria-de-datos-espanol/>

2.2.4.1 Tareas de minería de datos

Es importante tener claro el proceso KDD, para diferenciar entre una tarea y un método cuando se implementa minería de datos. *“Las tareas de DM pueden ser predictivas y descriptivas”* [31].

Las tareas predictivas Las tareas predictivas como su nombre indica son las encargadas de predecir valores, esta tarea es utilizada en compañías para observar el comportamiento de los datos y así determinar cuál es la estrategia que se va a seguir, se definen varias tareas predictivas como:

- **Series de Tiempo.** *“Una serie de tiempo corresponde a un conjunto de observaciones hechas respecto a una variable en momentos equidistantes en el tiempo, pasos”*. [31].
 1. X_t : Serie de tiempo.
 2. Corregir errores sistemáticos.
 3. Transformaciones matemáticas.
 4. $X_t = \text{Tendencia} + \text{Estacionalidad} + \text{Ciclos} + E_t$
 5. Para E_t (Si no es un ruido blanco)
 1. Elegir el modelo (Box-Jenkins).
 2. ARMA (p,q) (AutoRegressive Moving Average)
 3. ARIMA (p,d,q) (AutoRegressive-Integrated Moving Average)
 4. Estimar parámetros.
- **Análisis Discriminante:** Es el análisis de una variable que depende de una categoría, y están las variables independientes que son permanentes y pertenecen a un grupo de objetos. *“Se trata de encontrar relaciones lineales entre las variables continuas que mejor discriminen en los grupos dados a los objetos. Además, se trata de definir una regla de decisión que asigne un objeto nuevo, que no sabemos clasificar previamente, a uno de los grupos prefijados”*. [31]
- **Regresión.** Muestra de manera entendible en comportamiento de los valores

de las variables dependientes e independientes.

- **Clasificación:** Selecciona y agrupa datos para predecir futuros sucesos de acuerdo a la información obtenida es la más utilizada en la minería de datos. *“Básicamente la clasificación establece la construcción de una lógica que tome un registro sin clasificar y luego lo clasifique en una de las clases existentes, de manera que al final cada uno de los registros existentes en la base de datos se encuentre clasificado. La clasificación trata con problemas de salidas discretas (si o no, alto, medio o bajo riesgo, responderá o no responderá). [32]*
- **Regresión:** Tiene similitudes con la clasificación, tiene diferente que la variable es continua. Es utilizada generalmente cuando se maneja el tiempo. *“El algoritmo de regresión permite establecer una función real que permite tomar un registro numérico y luego de aplicarlo retorne un valor real que refleje un comportamiento o parámetro”. [33]*

Tareas descriptivas: La finalidad de esta tarea es describir datos existentes, se mencionan las tareas más delimitadas:

- **Métodos Factoriales como ACP, AFC:** El objetivo principal de este método es encontrar factores ocultos. *“Generalmente hablando, aborda el problema de cómo analizar la estructura de las interrelaciones (correlaciones) entre un gran número de variables con la definición de una serie de dimensiones subyacentes comunes, conocidas como factores. • Métodos: – Análisis en Componentes Principales (ACP). – Análisis Factorial de Correspondencias simples y múltiples (AFC). – Análisis Canónico (AC). – Análisis Discriminante (AD)”. [33]*
- **Agrupamiento (clustering):** Esta tarea cumple con la función de agrupar los datos que cumplen con cierta similitud o características formando grupos. *“Se diferencia de la clasificación en que no se conocen ni las clases ni su número” [33]*

- **Reglas de asociación:** Las reglas de asociación se caracterizan por agrupar hechos comunes en un grupo de datos, en una base de datos donde se maneja gran cantidad de datos.

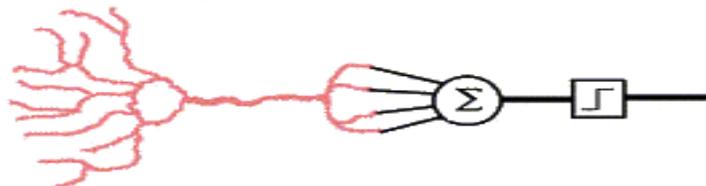
2.2.4.2 Modelos de minería de datos.

La minería de datos es aplicada en cualquier escenario desde números, hasta imágenes pasando también por música, cualquier cosa que se pueda imaginar porque tienen múltiples aplicaciones en la educación, el comercio, la agricultura, las empresas de telecomunicaciones e internet entre otros.

Para obtener resultados la información debe ser tratada mediante modelos, para que tengan algún valor es lo que se llama “Conocimiento”. Es decir, *“el conocimiento es información, para este análisis hay diferentes modelos de minería de datos. Se dice que un modelo es una forma de aplicar un tratamiento a una cantidad masiva de datos para extraer información de ellos. Se citan por ejemplo dos de ellos”*: [34]

- **Modelo de red neuronal:** El propósito de implementar redes neuronales es el proceso de agrupamiento que son sometidos los datos con la utilización de un algoritmo, este modelo tiene varios puntos de entrada que son llamados nodos, lo que permite tener resultados satisfactorios.

Figura 6. Modelo de red neuronal



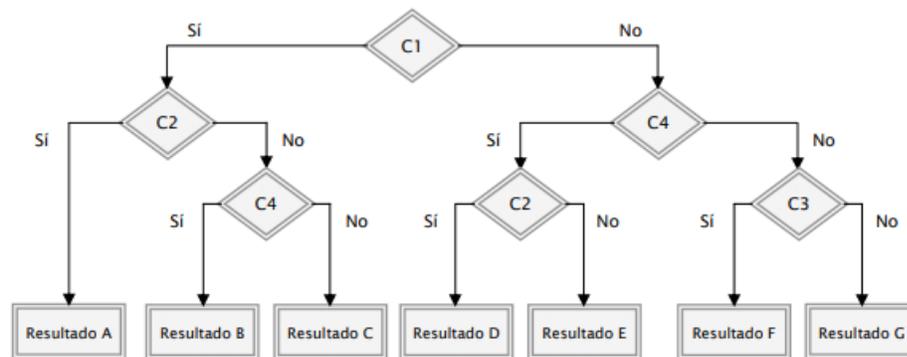
Fuente. Minería de datos (2ª parte). Modelos, técnicas, herramientas.

https://www.aprenderaprogramar.com/index.php?option=com_content&view=article&id=258&Itemid=164

De las redes neuronales suele decirse “que son cajas negras, porque el proceso de tratamiento de los datos hasta obtener el resultado no siempre sigue unas pautas lógicas o comprensibles por el ser humano. Sin embargo, su interés radicaría en que son herramientas útiles para realizar predicciones no-lineales que aprenden a través del entrenamiento y semejan la estructura de una red neuronal biológica”. [34] Este modelo es de predicción porque puede identificar patrones o conductas en una gran cantidad de datos, lo cual se vuelve repetitivo.

- **Modelo de árbol de decisión:** este modelo se trata de dividir la información por medio de patrones o conductas establecidas los cuales se van almacenando y al final mostrando resultados de acuerdo a los datos utilizados, puede manejar datos alfanuméricos, es muy utilizado cuando se quiere tener información de cada una las variables.

Figura 7. Modelo árbol de decisiones



Fuente. Minería de datos (2ª parte). Modelos, técnicas, herramientas.

https://www.aprenderaprogramar.com/index.php?option=com_content&view=article&id=258&Itemid=164

El modelo de árbol representa conjuntos de decisiones. “Estas decisiones generan reglas para la clasificación de un conjunto de datos.. Un árbol de decisión es una

estructura en forma de árbol que visualmente describe una serie de reglas (condiciones) que causan que una decisión sea tomada”. [34]

2.2.5 Informes y visualización de datos en herramientas de inteligencia de negocios

La visualización de datos es la representación del análisis que se lleva a cabo con el fin de entender conceptos difíciles de entender o identificar tendencias en cada uno de los departamentos en los cuales se realiza esta tarea.

Lo que permite la visualización de los datos es representar la información de manera intuitiva sin ser un gran experto en este tema, mostrándolo de manera clara y fácil de entender para aquellas personas que no están familiarizadas con este tema. *“Los cuadros de mando tienen por propósito monitorear el rendimiento de un área o departamento, o para monitorear operaciones y procesos con el objetivo de hacer una exploración de datos más eficiente. Éstos pueden ser también una representación para entender los cambios y reaccionar lo antes posible en caso de que sea necesario. [35]*

Los gráficos, mapas o diagramas entre otras opciones son los más utilizados puesto que muestran la información de una manera clara, fácil de entender y analizar para sacar conclusiones de manera intuitiva, sin saber mucho del tema. *“La información (y no sólo los datos) debe llegar a las personas capaces de tomar decisiones, para implementar una estrategia de reporting de manera que la información llega a la persona adecuada en el formato adecuado y en el tiempo adecuado (no necesariamente con datos en tiempo real, sino en el tiempo correcto – right-time data). Además, tanto los informes y la información ahí contenida debe ser correctamente analizada para extraer acciones de ellos”. [35]*

2.2.6 Toma de decisiones a través de inteligencia de negocios

La implementación de inteligencia de negocios es importante para todas aquellas personas, empresas, negocios que manejan clientes o personas las cuales generan información, que se convierte de vital importancia a la hora de tomar decisiones, por esta razón es importante implementar herramientas de software que permitan analizar de manera oportuna y eficiente estos datos con la finalidad de reducir costos y aumentar ingresos, además de implementar estrategias que permitan crecer el negocio. [36]. *“Una de las principales funciones de los roles directivos es decidir acerca de asuntos de diversa índole cada día, pero los managers y responsables no pueden permitirse el hacerlo sin saber realmente los resultados que dichas decisiones pueden conllevar. La información y el análisis que el BI proporciona arrojan luz sobre el proceso de toma de decisiones”.* [37]

Con el análisis de la información de los datos existentes, lo que permite BI es formar estrategias, para alcanzar las metas propuestas.

3. ESTADO DEL ARTE

Una de las problemáticas a nivel escolar es el abandono que cada vez más niños, niñas y adolescentes Colombianos son víctimas de este fenómeno; históricamente donde la educación de hace unos años es la misma que le enseñan a los estudiantes de hoy, por esta razón hay que preguntarse qué papel desempeña el docente y que temas son los adecuados para enseñar en cada grado escolar *“Analizar los elementos estructurales que afectan a la educación en Colombia e inciden en la calidad, permanencia y cobertura de la educación en el país, así como la deserción estudiantil teniendo en cuenta la incidencia del conflicto armado, la exclusión social y económica, la desintegración familiar y el desplazamiento forzado”*. [38] La globalidad y el mundo planetario de igual manera afectan el comportamiento de la sociedad, y de manera particular a los jóvenes, modificando sus comportamientos y desarrollos sociales. No le corresponde a la escuela una actividad estrictamente académica sino que su misión es la formación integral de la juventud contribuyendo en la construcción de escenarios de paz para que los ciudadanos puedan solucionar sus diferencias de manera constructiva ayudando a construir una sociedad mejor.

El abandono del sistema educativo incide en la calidad de vida que puede tener el estudiante desertor, para su familia sino también para la sociedad en general que está acostumbrada a ver a los jóvenes trabajar o formar su familia a temprana edad *“Se observó un mayor porcentaje de adolescentes no escolarizados en los grupos de más edad, de sexo femenino o que han tenido hijos. Entre las características del hogar se identificó que los hogares con 2 personas, de zona rural o en estado de pobreza presentan un mayor porcentaje de adolescentes no escolarizados.”* [39]

La mejor manera de prevenir la deserción escolar es con la implementación de estrategias que en verdad funcionen, con proyectos donde se hable de sexualidad y los beneficios que conlleva seguir su proceso académico. *“Acciones de prevención del embarazo adolescente pueden contribuir a evitar la deserción”*. [39]

El número de estudiantes que abandonan la escuela cada año (intra-anual) y los estudiantes que no se matriculan al inicio del año escolar (inter-anual) va asociado a cuatro factores los cuales son: una decisión personal, familiar, académica o social, por eso *“se considera que, cuantos más factores tenga, mayor riesgo de dejar el colegio tiene el sujeto, en el dominio escolar se encuentran variables como: la ubicación de las instituciones educativas, la inseguridad, la lejanía de la zona y los riesgos de desastres. En cuanto el dominio familiar, algunos factores relacionados con el hogar son: los cambios del lugar de residencia, la poca relevancia dada por la familia a la educación, los problemas económicos, el desplazamiento forzado, los estudios de los padres y las familias inestables, de la comunidad, se encuentra la falta de actividades impulsadas por la comunidad fuera del horario escolar que permitan dar al sujeto una sensación de agrado y aceptación a la comunidad”*. [39] en este mismo documento se hace referencia a que los padres de la zona rural no se preocupan por las actividades de sus hijos ocasionando bajas expectativas académicas.

Un estudio en el sur de Sincelejo, maneja la hipótesis que los jóvenes que viven en pobreza extrema como lo es la comuna 8, tienen un mayor porcentaje de abandonar la escuela y dedicarse a la delincuencia. *“se caracteriza por tener hogares monoparentales, bajos recursos económicos, nivel socioeconómico bajo, problemas en las relaciones interpersonales, trabajo infantil, drogadicción, pobreza, y falta de inversión social, que afectan la calidad de vida de la población”*. [40]

En el colegio I.N.E.M José Eustasio Rivera de Leticia se realizó un estudio de deserción escolar en un número de estudiantes de básica media, donde el 75 de los estudiantes asistían en la jornada de la mañana y 132 estudiantes en la jornada nocturna, con la anterior caracterización se *“identificaron que de los estudiantes de la jornada matinal el 68.9% eran hombres y el 31.1% mujeres, con rango de edades entre 13 a 18 años. De estos, el 89.4% no había desertado de sus estudios, mientras que el 10.6% lo había hecho en algún momento de su vida, por causa de la violencia escolar (8,5%), las sanciones y castigos en la*

escuela (6,9%), por padecer enfermedades (7,6%), por fallecimiento de algún familiar (7,2%) y la falta de apoyo familiar (6,9%). [40]

Las directivas de las instituciones comunican a la secretaria de educación a la cual pertenecen que los estudiantes abandonan el sistema educativo sin ninguna razón aparente lo cual dificulta a las instituciones tomar las medidas pertinentes puesto que desconocen los motivos para el abandono escolar, dificultando la implementación de estrategias para que los estudiantes vuelvan a las aulas de clase.

Organismos como la UNESCO están fomentando la inclusión de los estudiantes que de una manera física, cognitiva o mental presenten algún tipo de problema académico, que impidan seguir avanzando en el sistema educativo, *“controlar los factores que interrumpen la prosecución en la educación, sobre todo en los niveles de educación básica y media”*. [41] También propone brindar una educación de calidad sin importar si es institución privada o pública, teniendo en cuenta que se tratan de estudiantes que merecen recibir lo mejor del sistema educativo Colombiano y de esta manera evitar la deserción, con la incorporación de prácticas pedagógicas que manejen la didáctica, un estudiante motivado va querer seguir yendo al colegio.

En la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander la deserción escolar presenta una de las tasas más altas en Colombia, por diferentes factores, además se hace evidente la falta de programas que estén dirigidos a esta población para así mitigar de alguna manera el abandono desbordado que se presenta en esta parte del país.

La población para realizar un estudio de deserción escolar *“fueron 299 alumnos de los grados decimo y once del colegio municipal de bachillerato, la condición económica y la falta de apoyo por parte del gobierno son algunas de las causas principales de la deserción escolar en esta institución educativa Colegio municipal de bachillerato”*. [42]

Otro factor que es relevante en este estudio es el trabajo infantil que se viene manifestando a lo largo y ancho de la ciudad de Cúcuta, que no son solo los niños en esta labor sino personas de tercera edad por la condición económica y social que presenta esta ciudad *“En 2011, el Ministerio de Trabajo, realizó un informe sobre “El comportamiento del trabajo infantil en Colombia” Los niveles de educación alcanzados por la población marcan los factores del desarrollo del país”*. [43]

Cuando hay abandono del sistema escolar en esta población, los estudiantes desertores son expuestos al trabajo infantil, lo cual conlleva a la pobreza de su familia, fomentando de esta manera mayor desigualdad social.

Teniendo en cuenta lo anterior en la Fundación Universitaria Luis Amigó que tiene como finalidad rehabilitar e integrar a los estudiantes que abandonaron el colegio y terminaron en fuga de sus hogares o viviendo en estado de indigencia, por el consumo de sustancias alucinógenas, para mitigar este fenómeno creo un modelo para detectar los posible reincidentes mediante la técnica de minería de datos para caracterizar los estudiantes que en un futuro no muy lejano van a desertar identificando patrones en la información almacenada. *“Para esto se empleó una base de datos que reunía la información básica de 300 adolescentes: edad, sexo, consumo de sustancias psicoactivas, tipo de vivienda, zona de procedencia, número de ingresos semestrales y anuales a los programas de rehabilitación. Este trabajo concluye que el consumo de sustancias psicoactivas es el factor que más motiva a los adolescentes a desertar de estas instituciones, razón por la cual se deben formular e implementar estrategias que permitan evitar la proliferación de nuevos consumidores y rehabilitar a los existentes”*. [44]

En el país de México, la deserción escolar se ha manejado pero no se le ha prestado la atención requerida para esta problemática, se puede decir que ha sido explorada pero que no cuenta con información suficiente para realizar una caracterización objetiva, verídica y real sobre este tema, *“Los estudios previos demostraron que algunas de las características de las instituciones educativas inciden en el*

rendimiento académico y que éste, a su vez, afecta la retención escolar de los alumnos de educación básica”.[45] se sugiere como hipótesis que el estado de la escuela es directamente proporcional a la deserción escolar, por esta razón es importante tener adecuadas las instalaciones donde los estudiantes van a estudiar, conformada con elementos que facilite el proceso de enseñanza aprendizaje. Por otro lado las diferencias socioeconómicas también es un factor que influye en el estudio y permanencia de los estudiantes. El problema de la deserción escolar es que hace nula la competitividad laboral de los jóvenes. [45]

Los factores asociados a la deserción escolar también influyen del ambiente estudiantil, si se presenta conflictos en el interior de la institución como el acoso escolar, violencia, *“en ese sentido, las conductas agresivas se han vuelto cotidianas, al grado de considerarlas normales o como sólo una broma afectando los procesos de enseñanza, aprendizaje y convivencia”*. [46] Las malas calificaciones, también son un indicador para el abandono escolar, igual que la parte física y el uso inadecuado de las redes sociales, *“los cambios culturales donde la sociedad exige sus derechos, y el uso creciente de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), que diseminan hechos violentos y generan conciencia sobre la problemática y las consecuencias a nivel personal y social”* [46], *la violencia generada en los colegios y que no es detectada a tiempo por los padres de familia, directivos y docentes puede ocasionar en los estudiantes graves trastornos como la ansiedad, la depresión, consumidores de drogas* [47]

Estudios realizados en el tema de sexualidad, determina que se debe tener una comunicación abierta respecto a este tema disminuye en adolescentes iniciar su vida sexual a temprana edad. *“en relación con el ámbito escolar, se encuentra que en éste, además de desarrollarse competencias académicas y cognitivas, se socializan ideas relacionadas con género, sexualidad y reproducción, lo cual podría incrementar el conocimiento sobre prevención del embarazo y disminuir comportamientos sexuales de riesgo”* [47]

En la educación formal se presentan variadas problemáticas que afectan a la población estudiantil de este país, y una de ellas es abandonar la escuela para insertarse al mundo laboral, lo cual *“encontró que de cada 100 alumnos que ingresaron a primaria, 60 entraron al nivel medio superior, y de éstos sólo 36 lo concluyeron, lo que representa el 60% de eficiencia terminal en ese nivel educativo. Así, a pesar de que en las últimas dos décadas la matrícula del nivel bachillerato se ha incrementado, sigue siendo el nivel educativo en el que se observa mayor deserción, ya que un gran número de los que ingresan no lo concluye, lo que representaría casi 2 millones de estudiantes”*. [48]

En el vecino país de Ecuador la deserción escolar intervienen factores sociales, económicos, culturales lo cual agudizan el problema, pero estos inciden directamente en el nivel de pobreza. *“El acceso a la educación como una condición necesaria pero no suficiente, lo que muestra claramente la evolución del pensamiento educativo. El objetivo del Estado es garantizar el acceso a la educación”*. [49] Según datos a nivel nacional, en año 2017, 51 jóvenes de cada 100 asisten al bachillerato en la edad que corresponde genealógicamente con la edad escolar. *“Para 2014, la tasa neta de asistencia subió a 65,1%, es decir, 65 de cada 100 jóvenes asistir a clases a culminar el bachillerato”*. [12] cabe recalcar que a pesar de lineamiento educativos aún existe problemas que conlleva a que una personas no acceda a una formación integral, generaron así deserción escolar; *“La deserción escolar se debe principalmente por el tipo de ofertas educativas, nivel de educación, zona geográfica, régimen escolar, sexo, identificación étnica, jurisdicción de la institución”*. [49] La Deserción Escolar es un problema educativo que influye directamente en el desarrollo del país Ecuatoriano.

4. METODOLOGÍA

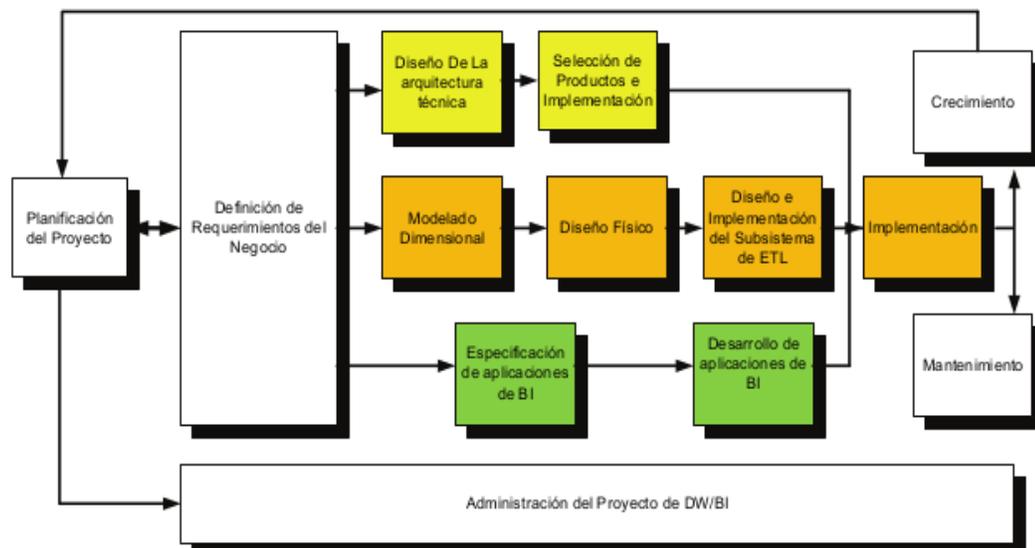
La Metodología Kimball es empleada por empresas u organizaciones para tomar decisiones, para esto se debe seguir una serie de pasos de manera ordenada para obtener resultados satisfactorios, esta metodología está conformada por cuatro pasos fundamentales lo cual se denomina “Ciclo de Vida Dimensional del Negocio (Business Dimensional Lifecycle)” [50]

El ciclo de vida está conformado por:

1. Centrarse en el negocio
2. Construir una infraestructura de información adecuada
3. Realizar entregas en incrementos significativos
4. Ofrecer la solución completa

Las tareas de esta metodología se describen en la Figura 8.

Figura 8. Metodología Ralph Kimball



Fuente: Business Dimensional Lifecycle (Kimball et al 98, 08, Mundy & Thornthwaite 06)

4.1. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

Esta parte hace referencia a la claridad de los objetivos y metas que se desean alcanzar con la implementación de esta metodología, esta parte es esencial puesto que se plantea la parte más importante como las necesidades y riesgos del proyecto.

4.2 DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL NEGOCIO

La definición de los requerimientos se determina mediante la interacción con la persona la cual sabe cuáles son las necesidades del negocio, se puede mediante entrevista directa, impresa, electrónica, para saber lo fundamental del negocio como sus debilidades y fortalezas.

4.3 MODELADO DIMENSIONAL

Para realizar el modelado dimensional es necesario estar en constante contacto con las personas del negocio, una comunicación constante para determinar qué es lo que se desea, en este proceso se manejan cuatro etapas que se mencionan a continuación.

- **Elegir el proceso de negocio:** En esta primera parte se elige el área que se va a modelar, esta decisión es tomada con base a unas necesidades que previamente conoce la dirección.
- **Establecer el nivel de granularidad:** esta segunda parte hace referencia al detalle de los datos, es la mínima información con la que se cuenta y de qué manera puede ser utilizada.

- **Elegir las dimensiones:** Esta tercera parte surge de una reunión previa, para determinar el nivel de granularidad de los datos, y las dimensiones que se van a utilizar.
- **Identificar medidas y las tablas de hechos:** Este cuarto paso consiste en asignar las medidas, que dependen de los pasos anteriores como la granularidad de los datos, es necesario mencionar que las tablas tienen atributos y medida.

4.4. DISEÑO FÍSICO

En esta parte de la metodología se sugiere contestar preguntas relacionadas al sistema

1. *¿Cómo establecer cuán grande será el sistema de DW/BI?*
2. *¿Cuáles son los factores de uso que llevarán a una configuración más grande y más compleja?*
3. *¿Cómo se debe configurar el sistema?*
4. *¿Cuánta memoria y servidores se necesitan? ¿Qué tipo de almacenamiento y procesadores?*
5. *¿Cómo instalar el software en los servidores de desarrollo, prueba y producción?*
6. *¿Qué necesitan instalar los diferentes miembros del equipo de DW/BI en sus estaciones de trabajo?*
7. *¿Cómo convertir el modelo de datos lógico en un modelo de datos físicos en la base de datos relacional?*
8. *¿Cómo conseguir un plan de indexación inicial?*
9. *¿Debe usarse la partición en las tablas relacionales?[50]*

4.5. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SUBSISTEMA DE EXTRACCIÓN, TRANSFORMACIÓN Y CARGA (ETL)

La Extracción, Transformación y Carga (ETL) es el proceso que se realiza para cargar los datos que se encuentran en varios lugares y los almacena en una base de datos, previamente configurada, para garantizar su calidad, en este proceso se eliminan datos redundantes, para su posterior análisis.

4.6. IMPLEMENTACIÓN

En esta parte se realiza la implementación de tecnología que maneje gran cantidad de datos, para ser analizados, comparados, compartidos entre otras para poder tomar decisiones, en este paso se realiza capacitación a las personas que van a tener contacto directo con la tecnología, además de soporte técnico de la misma según sea requerido.

4.7 MANTENIMIENTO Y CRECIMIENTO DEL DATA WAREHOUSE

El mantenimiento y retroalimentación de la base de datos se va realizando teniendo en cuenta el ciclo de vida propuesto al inicio de la metodología, este proceso debe ser repetitivo para garantizar el crecimiento del Data Warehouse.

5. RESULTADOS

Los resultados que a continuación se presentan, tienen como objetivo ampliar el panorama respecto a la deserción escolar en el departamento de Boyacá, mostrando por medio de un análisis la provincia, el municipio, grado y zona donde se presenta este fenómeno señalando las necesidades y así permitir la intervención de los programas y subprogramas de la Secretaria de Educación que están para disminuir el número de desertores y así ampliar las oportunidades de mejoramiento y fortalecimiento educativo para la toma de decisiones.

5.1 BODEGA DE DATOS

En esta parte del trabajo se mostrará la metodología de Kimball, teniendo en cuenta cada una de las etapas antes nombradas, mostrando el proceso que se llevó a cabo para dar cumplimiento a los objetivos.

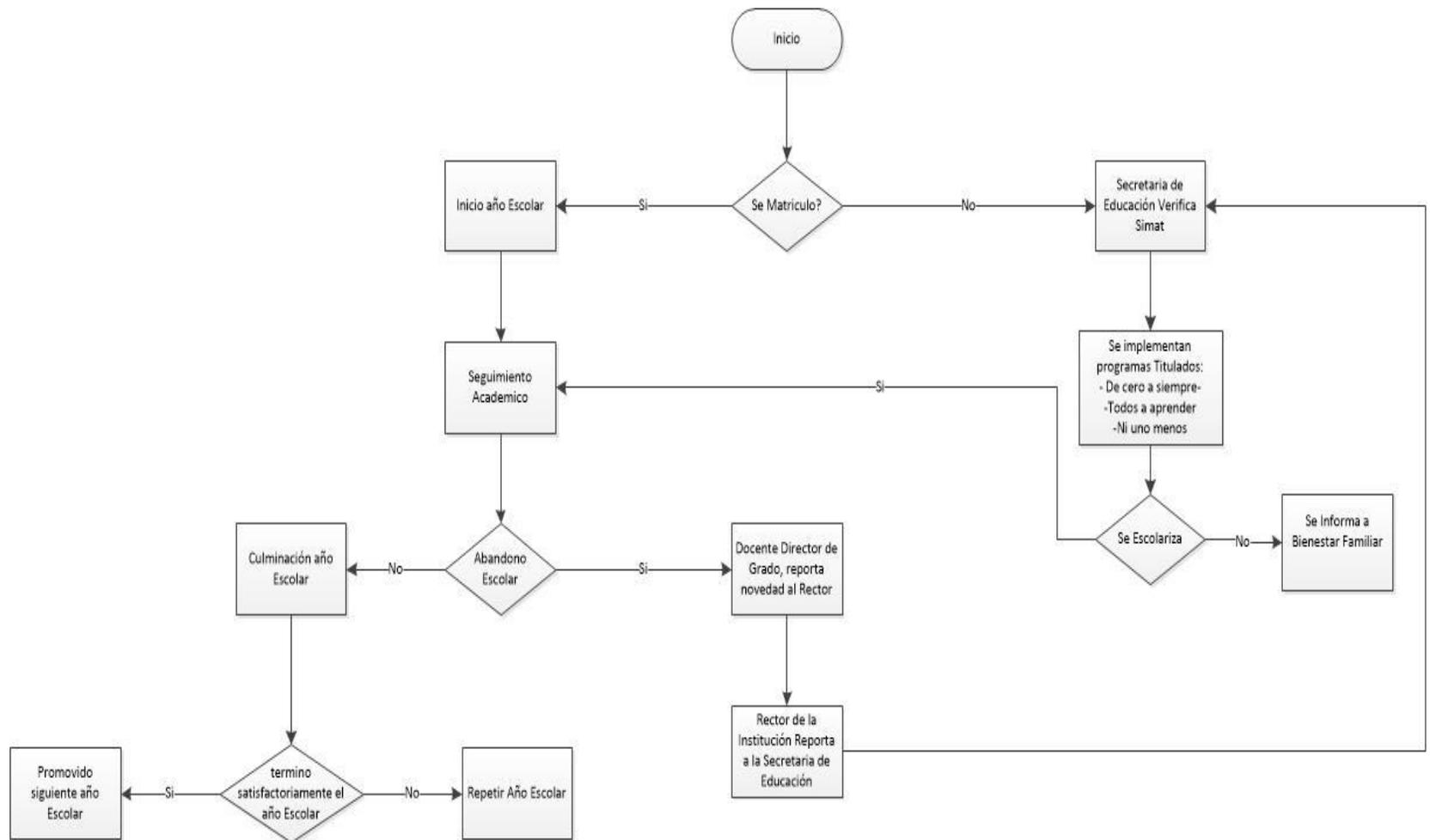
5.1.1 Planificación del proyecto

La deserción escolar en el departamento de Boyacá, se presenta de dos maneras las cuales se describen a continuación: La primera situación se presenta cuando los estudiantes no se matriculan, en este caso al no estar en el Sistema integrado de Matricula (Simat), la secretaria de educación de Boyacá, incorpora según la necesidad de la población los programas de cero a siempre, Ni uno menos y todos a aprender, con la finalidad de que los estudiantes se matriculen y terminen la etapa escolar.

Dado el caso que el estudiante siga sin incorporarse formalmente al sistema educativo, el alumno desertor y su familia serán reportados al bienestar familiar para que se tomen las medidas pertinentes según el caso.

La segunda situación se presenta en el transcurso del año escolar, cuando abandonan el proceso educativo, en este caso los protocolos son diferentes teniendo en cuenta que se encuentra vinculado en el Sistema Integrado de matrícula (Simat), el docente director de curso informar la ausencia del estudiante a las directivas de la institución, el director a su vez realiza y envía un informe notificando la novedad respecto al abandono escolar, la secretaría de educación atendiendo a esta problemática informa a los encargados de orientar los programas de cero a siempre, ni uno menos y todos a aprender para que incorporen al estudiante desertor, si el estudiante de nuevo se incorpora al sistema educativo continuara su proceso académico según la etapa y el grado en el que se encuentre, si sucede lo contrario y el estudiante no continua sus estudios se notificara al Bienestar familiar, Este proceso se describe en la figura 9.

Figura 9. Proceso Deserción escolar.



Fuente: Secretaria de Educación de Boyacá

5.1.1.1 Proceso generación de datos

Para la recolección de los datos utilizados en este trabajo se radicó una carta en la Secretaría de Educación solicitando información sobre deserción escolar, la cual fue respondida por el director de Núcleo el Señor Bernardo Beltrán, quien suministro los datos pertinentes sobre esta problemática; con un consolidado en el programa Excel, vale la pena resaltar que esta información es tomada del sistema que se maneja en todos los colegio de Colombia, SIMAT (Sistema Integrado de Matricula), además de identificar las actividades que se realizan cuando los estudiantes no se matriculan o abandonan el sistema escolar.

5.1.1.2 Proceso de extracción

La extracción de los datos del Sistema Integrado de Matricula (SIMAT) que es alimentado por las instituciones educativas de los 120 municipios se realiza mediante reportes en el programa Microsoft Excel.

5.1.1.3 Proceso de consolidación de información

En este proceso la oficina de sistemas que es la encargada de manejar el sistema Integrado de matrícula (Simat), le entrega los reportes generados en el programa Excel al director de núcleo, el cual a su vez complementa con información enviada por los directores de las instituciones donde se presenta deserción escolar.

5.1.1.4 Proceso de análisis de información

Con la información recolectada sobre los estudiantes desertores, las oficinas de cobertura educativa, calidad educativa y técnico educativo analizan cual es el

proyecto académico que mejor se adecua a las necesidades de los estudiantes desertores, teniendo en cuenta en qué etapa escolar se encuentran, incorporando los programas de cero a siempre, ni uno menos y todos a aprender dependiendo donde se presente esta problemática para incorporar a los estudiantes.

5.1.2 Definición de requerimientos del negocio

La secretaría de Educación del Departamento de Boyacá en un proceso de equidad y disminución de la pobreza, trabaja en la calidad y cobertura educativa para disminuir la deserción y la repitencia; con el objeto de ampliar las oportunidades académicas y laborales, teniendo en cuenta lo anterior se refuerza el proceso académico con programas educativos para contrarrestar el abandono escolar.

Los informes de la Secretaria de Educación son presentados en los meses de Febrero a Abril como proceso de rendición de cuentas del año anterior, en este boletín se muestran datos como la cobertura educativa (Estudiantes Matriculados), estudiantes beneficiados con restaurante escolar, deserción por provincia, resultados pruebas saber 3°, 5°, 9° y 11° en las áreas evaluadas como Lengua Castellana, Ciencias Naturales, Matemáticas e Inglés.

Teniendo en cuenta lo anterior se hace necesario un informe más detallado sobre deserción escolar, para determinar cuál es la provincia, municipio, etapa escolar, zona y grado donde se presenta en mayor cantidad el abandono escolar para describir y predecir esta problemática que afecta a los Boyacenses y así tomar acciones preventivas, es decir antes que sea evidente el problema.

5.1.2.1 Necesidades del negocio

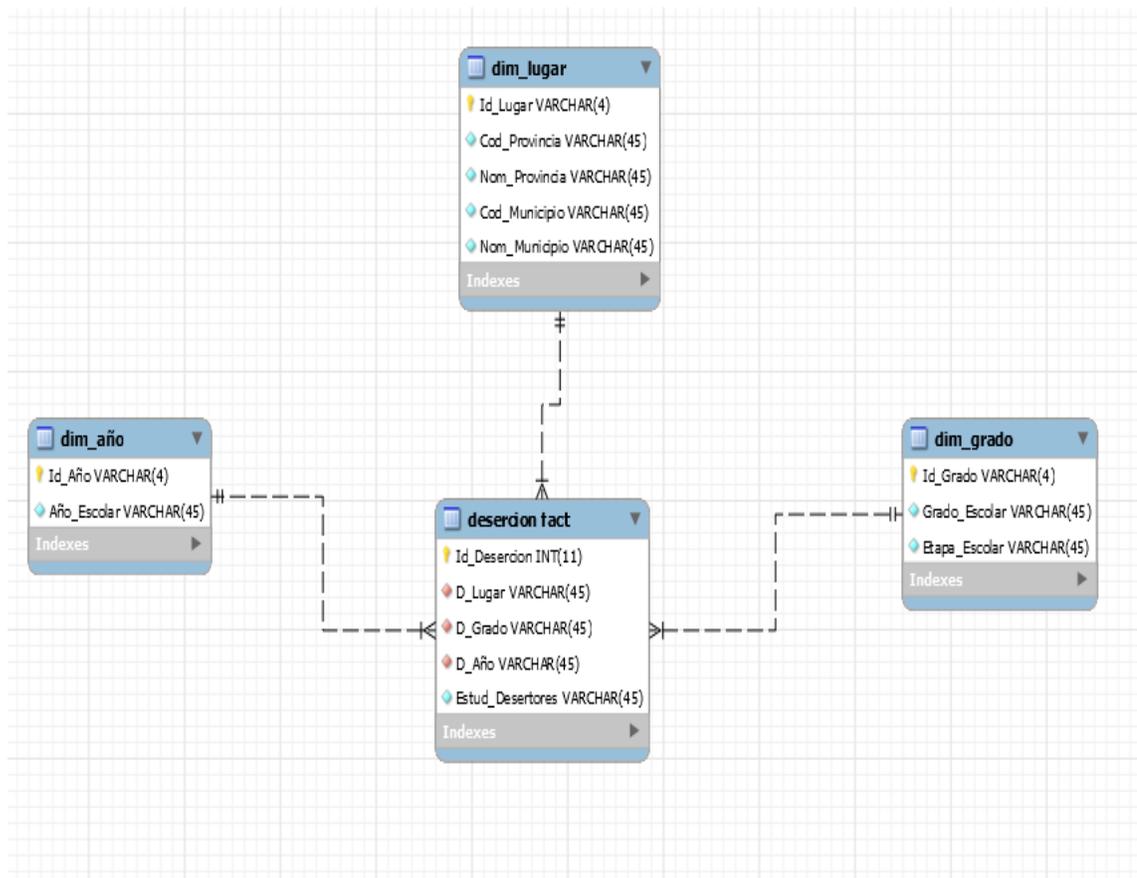
1. ¿Cuántos estudiantes abandonaron el sistema educativo por provincia, municipio, etapa escolar, zona, grado y año entre los años 2012 al 2017?

2. ¿Cuántos estudiantes abandonaron el sistema educativo por zona (urbana – rural) en las provincias y municipios entre los años 2012 al 2017?
3. ¿Cuáles son las tres provincias con mayor número de estudiantes desertores?
4. ¿Cuáles son los tres municipios con mayor número de estudiantes desertores?
5. ¿Cuál es el grado con mayor número de estudiantes desertores?
6. ¿Cuál es la etapa escolar con mayor número de estudiantes desertores?
7. ¿Cuál es la zona con mayor número de estudiantes desertores?

5.1.3 Modelado dimensional

Siguiendo la metodología de Ralph Kimball se percibió la necesidad de crear dos datamart, teniendo en cuenta que la granularidad de los datos no es la misma, para realizar un análisis completo según la información entregada por parte de la secretaria de educación de Boyacá, para esto se siguió un esquema de estrella que optimiza el tiempo de respuesta para consultas complejas; el primero para determinar la desercion escolar por provincia, municipio, etapa escolar, grado y año con las dimensiones dim_lugar, dim_año, dim_grado y la tabla de hechos desercion Fact, con la medida estudiantes desertores, como se muestran en la Fig. 10.

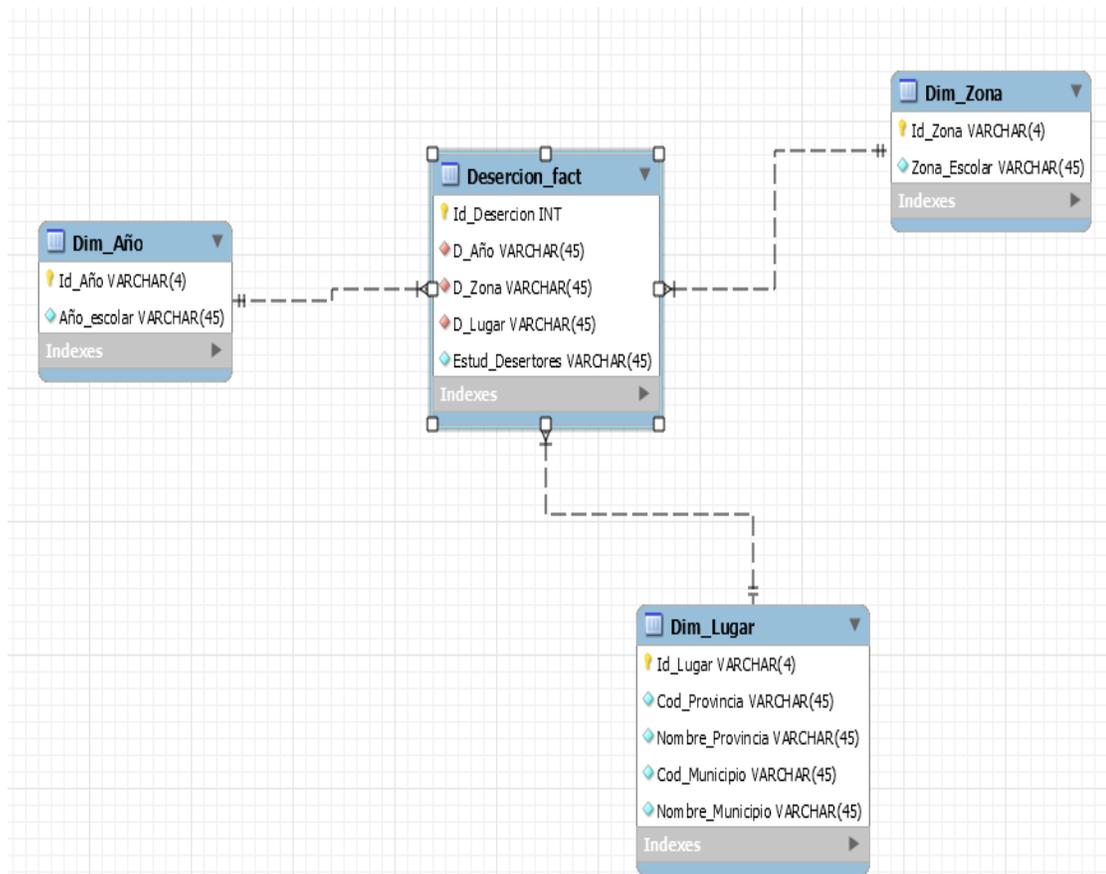
Figura 10. Modelo dimensional estudiantes desertores



Fuente: Autor

En el segundo Datamart, se crearon las dimensiones Dim_Año, Dim_Zona, Dim. Lugar y la tabla de hechos desercion Fac, con la medida de Estud_Desertores, para determinar la desercion escolar por zona (urbana o rural) en las provincias, municipios y los años escolares antes nombrados, como se muestra en la figura 11.

Figura 11. Modelo dimensional estudiantes desertores zona.



Fuente: Autor

5.1.4 Diseño físico

En la figura 12, se muestra los diferentes componentes que integran la solución para el desarrollo del prototipo de Inteligencia de Negocios.

La Fuente de los datos está conformada en el programa Microsoft Excel, la cual es alimentada por el Sistema Integral de Matriculas (Simat), además de las novedades realizada por los rectores de las instituciones educativas donde se presenta abandono escolar.

El proceso ETL (extracción, transformación y carga) se realizará utilizando la herramienta libre TALENT OPEN STUDIO, la cual permite de forma visual modelar y transformar de datos, en este caso transferir los datos que se encuentran en Excel a la bodega de datos en phpMyAdmin.

Para analiza, graficar y realizar informes se utilizará el programa Power BI, el cual permite diseñar objetos visualmente enriquecidos a partir de los datos que se encuentran en el Datawarehouse.

Figura 12. Diseño Arquitectónico



Fuente: Autor

5.1.4.1 Descripción de los datos

Los datos de deserción escolar se encuentran almacenados en un libro de programa Microsoft Excel, con un total de 1 hoja, conformada con 39 columnas donde están los datos de abandono. Las columnas que conforman el libro están divididas por los siguientes datos: código de provincia, nombre provincia, código municipio, estudiantes matriculados, desertores por etapa, desertores por grado, desertores

por zona, total de desertores por municipio, año escolar, en total cuenta con 724 filas. Los datos corresponden a los años 2012 hasta 2017, de 120 municipios.

5.1.5 Diseño e Implementación del subsistema de Extracción, Transformación y Carga (ETL)

En este proceso se realiza la extracción, limpieza y carga de datos desde el programa Microsoft Excel, utilizando el programa Talent Open Studio a las bases de datos Deserción y deserción_Zona, creadas sobre el motor de base de datos PhpMyadmin.

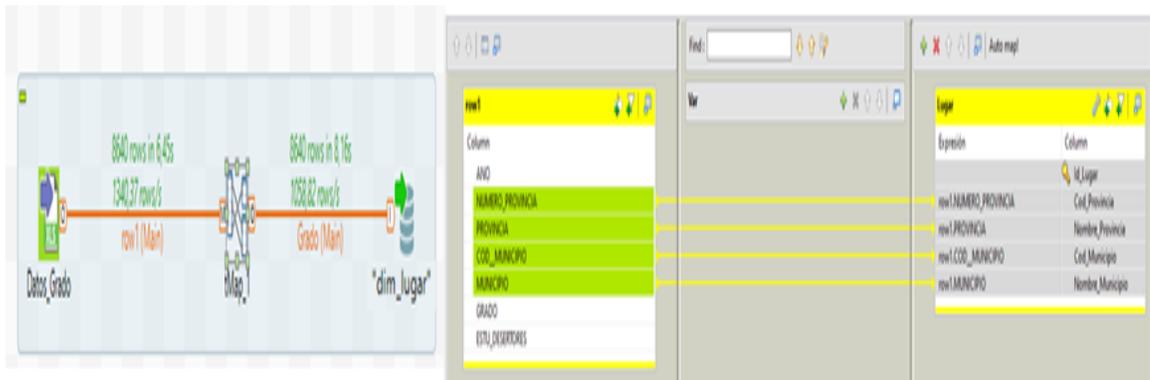
A continuación se describen los Jobs configurados para extraer los datos almacenados en el programa Ms. Excel.

5.1.5.1 Base de datos deserción

5.1.5.1.1 Dimensión lugar

Migración de los datos almacenados en el programa Microsoft Excel de las 13 provincias, 1 zona especial y 1 estado fronterizo además de los 120 municipios no certificados que conforman el departamento de Boyacá, a la base de datos Deserción; es importante anotar que se adaptaron los datos para que no se repita información, teniendo en cuenta la estructura de la tabla destino. Figura 13.

Figura 13. Proceso ETL. Dim_Lugar

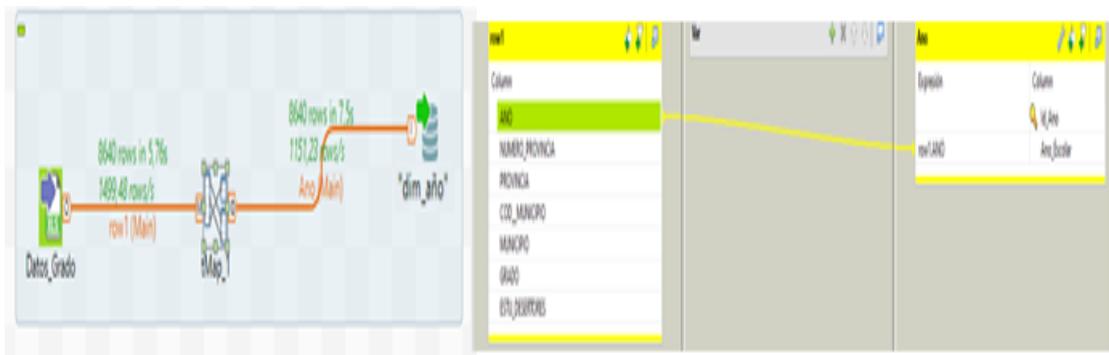


Fuente: Autor

5.1.5.1.2 Dimensión año

En el programa Microsoft Excel se almacenan los datos de los años 2012 hasta el 2017, para esto se hizo la migración de los datos a la tabla Dim_Año de la base de datos Deserción. Fig. 14.

Figura 14. Proceso ETL. Dim_Año



Fuente: Autor

5.1.5.1.3 Dimensión grado

Migración de los grados escolares del sistema educativo colombiano los cuales se

dividen en cuatro niveles, los cuales son preescolar (Pre jardín, jardín, transición), básica primaria (1° a 5°), básica secundaria (6° a 9°) y media vocacional (10°– 11°), para esto se creó la tabla Dim_grado en la base de datos Deserción. Fig. 15.

Figura 15. Proceso ETL. Dim_Grado

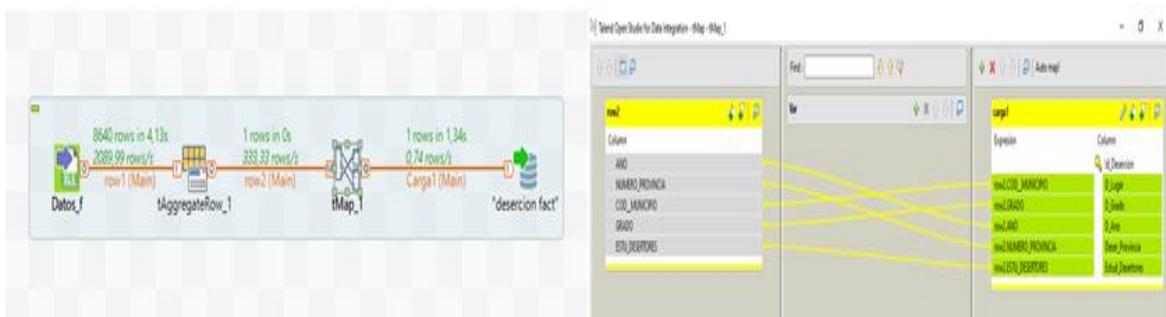


Fuente: Autor

5.1.5.1.4 Tabla de hechos deserción fact

Se extrajeron, filtraron y cargaron los datos a la tabla de hechos deserción_fact, con la información de Provincia, municipio, grado, año y estudiantes desertores, para esto se tomó como base los datos entregados de deserción escolar por parte de la secretaria de educación de Boyacá. Fig. 16

Figura 16. Proceso ETL. Deserción_fact



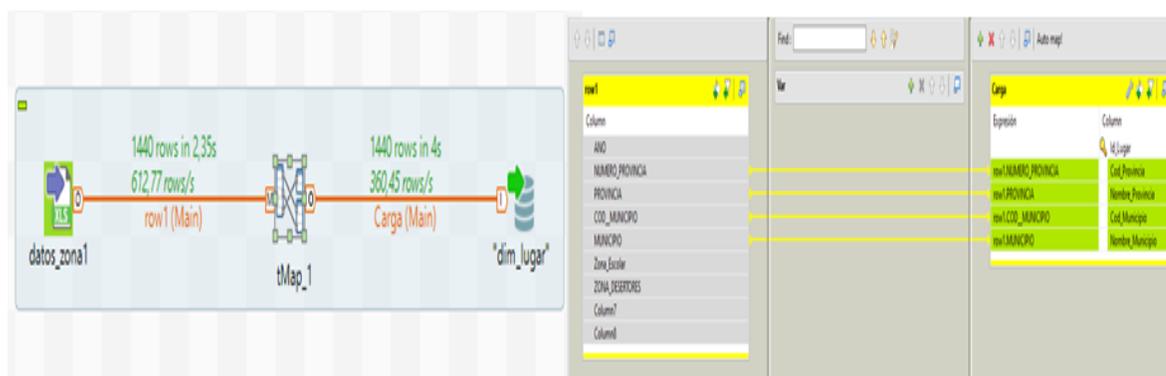
Fuente: Autor

5.1.5.2 Base de datos Deserción_Zona

5.1.5.2.1 Dimensión lugar

Migración de los datos almacenados en el programa Microsoft Excel de las 13 provincias, 1 zona especial y 1 estado fronterizo además de los 120 municipios no certificados que conforman el departamento de Boyacá, a la base de datos Deserción_Zona. Figura 17

Figura 17. Proceso ETL. Dim_Lugar

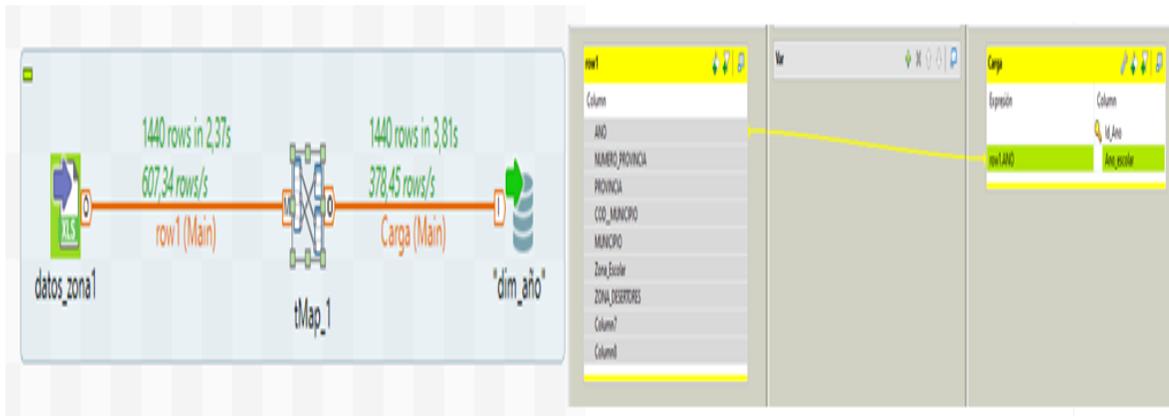


Fuente: Autor

5.1.5.2.2 Dimensión año

En el programa Microsoft Excel se almacenan los datos de los años 2012 hasta el 2017, para esto se hizo la migración de los datos a la tabla Dim_Año de la base de datos Deserción_Zona. Fig. 18.

Figura 18. Proceso ETL. Dim_Año

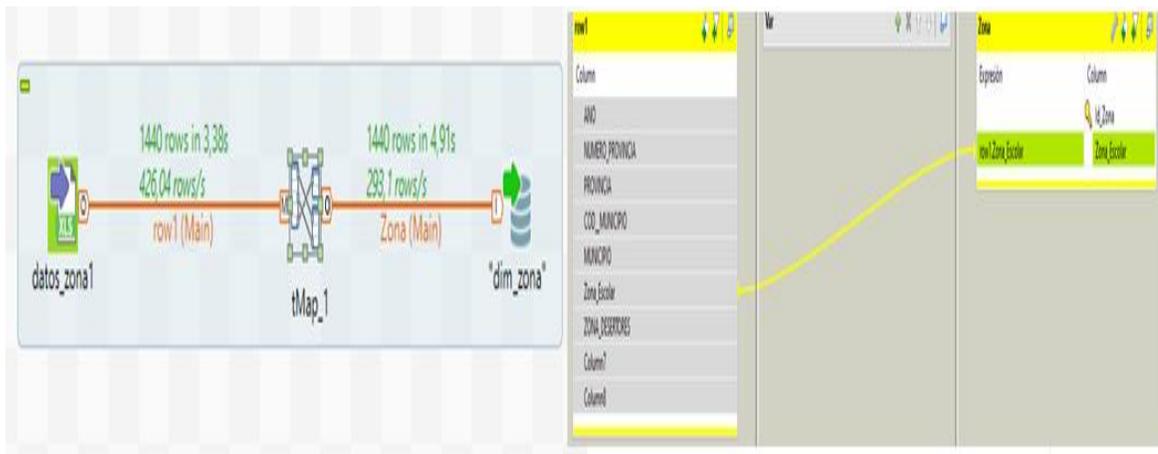


Fuente: Autor

5.1.5.2.3 Dimensión Zona

Migración de la ubicación geográfica de las instituciones educativas en el departamento de Boyacá las cuales se dividen en dos zonas: la zona urbana la cual se encuentra en el municipio y la zona rural la cual se encuentra en las veredas del mismo. Fig. 19

Figura 19. Proceso ETL. Dim_Zona

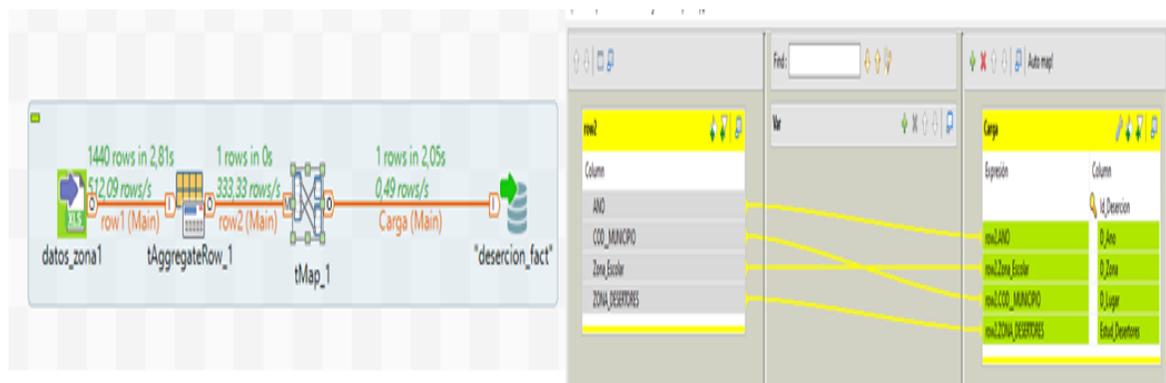


Fuente: Autor

5.1.5.2.4 Tabla de hechos deserción_fact

Se extrajeron, filtraron y cargaron los datos a la tabla de hechos deserción fact, con datos de año y zona escolar, para esto se tomó como base los datos entregados de deserción escolar por parte de la secretaria de educación de Boyacá. Fig. 20

Figura 20. Proceso ETL. deserción_fact



Fuente: Autor

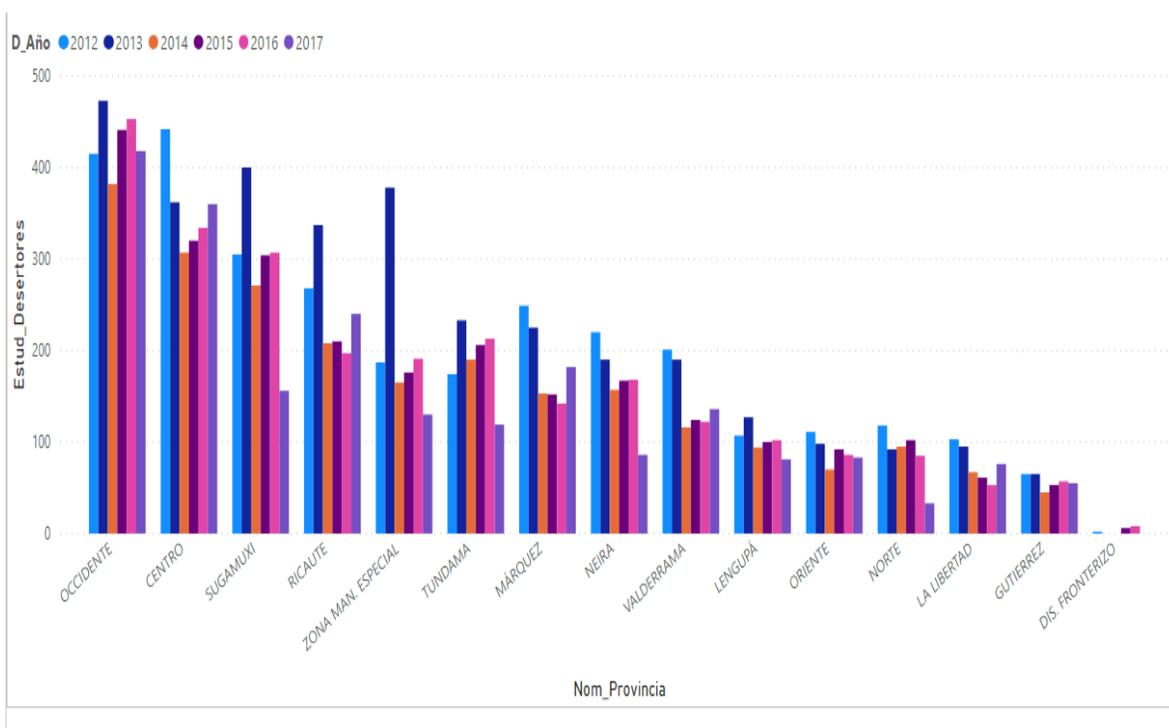
5.2 ANALISIS DE DATOS

Con el propósito de mejorar y fortalecer el sistema educativo para la toma de decisiones, respecto al abandono escolar y su disminución, se van a analizar 6 años, desde el 2012 hasta el 2017, determinando un comportamiento reiterativo sobre cuál es la provincia, el municipio, la etapa, el año, el grado y la zona donde se presenta mayor deserción escolar

5.2.1 Análisis deserción provincia 2012 – 2017

En la Figura 21, se analizan los datos de deserción, presentados por provincia de los años 2012 a 2017, las provincias con mayor número de estudiantes desertores, en el año 2012 son: Centro, Occidente, Sugamuxi, Ricaute, Márquez, Neira, Valderrama, Puerto Boyacá, Tundama, Norte, Oriente. En el año 2013 son: Occidente, Sugamuxi, Puerto Boyacá, Centro, Ricaute, Tundama, Márquez, Neira. En el año 2014 son: Occidente, Centro, Sugamuxi, Ricaute, Tundama, Puerto Boyacá. En el año 2015 son: Occidente, Centro, Sugamuxi, Ricaute, Tundama, Puerto Boyacá. En el año 2016 son: Occidente, Centro, Sugamuxi, Tundama, Puerto Boyacá, Neira, Márquez. En El Año 2017 Son: Occidente, Centro, Ricaute, Márquez, Sugamuxi, Valderrama, Tundama, Puerto Boyacá.

Figura 21. Deserción por provincia 2012 – 2017



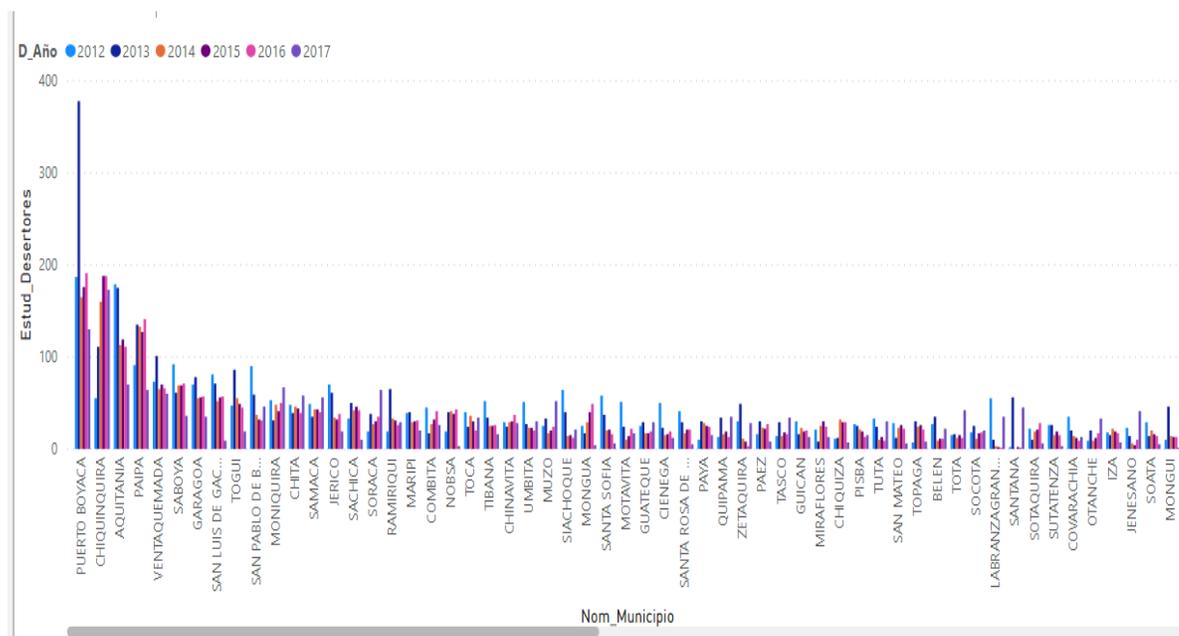
Fuente: Autor

Analizando la información anterior se puede observar el constante número de desertores escolares en las provincias de occidente, centro, Sugamuxi, Ricaute, Puerto Boyacá y Tundama, Puerto Boyacá se encuentra entre las primeras cinco provincias, el cual es una zona especial.

5.2.2 Análisis deserción por municipio 2012 – 2017

Como se observa en la Figura 22, los municipios que presentan mayor número de deserción escolar en el año 2012 son: Puerto Boyacá, Aquitania, Saboyá, Paipa, San Pablo de Borbur, San Luis de Gaceno, Ventaquemada, Jericó, Chiquinquirá, Moniquirá, Samacá, Chita, en el año 2013 son: Puerto Boyacá, Aquitania, Paipa Chiquinquirá, Ventaquemada, Toguí, Garagoa, San Luis de Gaceno, Saboyá, Jericó, San pablo de Borbur, Sáchica, en el año 2014: Puerto Boyacá, Chiquinquirá Paipa, Aquitania, Ventaquemada, Saboyá, Garagoa Toguí, San Luis de Gaceno, Moniquirá, Chita, Samacá, Sáchica, en el año 2015: Chiquinquirá, Puerto Boyacá, Paipa, Aquitania, Ventaquemada, Saboyá, Garagoa, San Luis de Gaceno, Toguí, Chita, Samacá, Sáchica, en el año 2016: Puerto Boyacá, Chiquinquirá, Paipa, Aquitania, Saboyá, Ventaquemada, Garagoa, Luis de Gaceno, Moniquirá, Toguí, Chita, Samacá, en el año 2017: Chiquinquirá, Puerto Boyacá, Aquitania, Paipa, Ventaquemada, Chita, Samacá, San pablo de Borbur, Garagoa.

Figura 22. Deserción por municipio 2012 – 2017



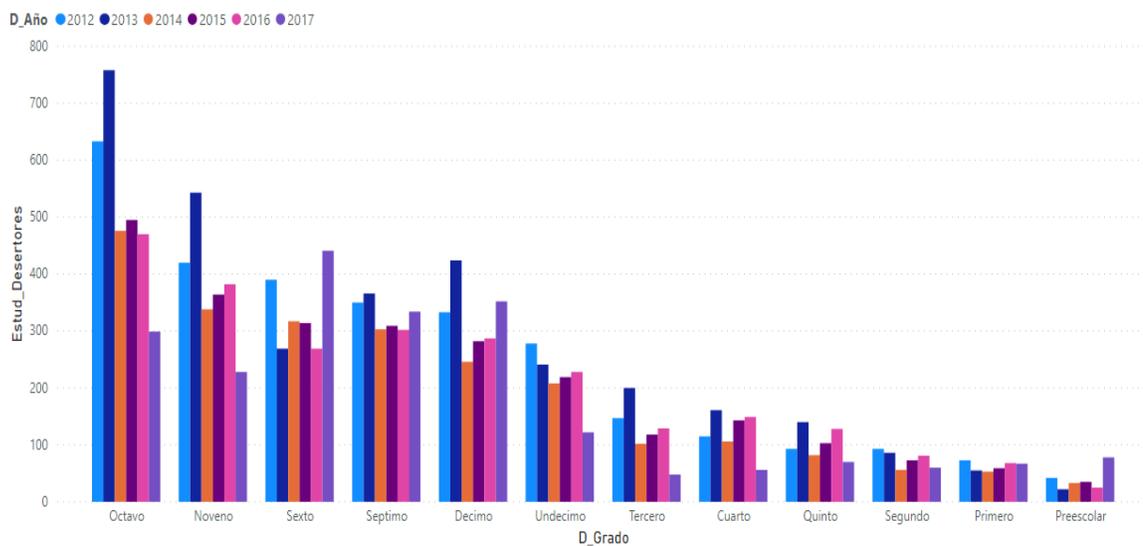
Fuente: Autor

Según la figura anterior se puede inferir que la zona especial de Puerto Boyacá, está en primer lugar de la lista de municipios que cuentan con el mayor número de estudiantes desertores, solo ha tenido una variación en el año 2015, respecto a Chiquinquirá el año 2012 corresponde al menor número que este municipio ha tenido de abandono escolar, por ende se puede afirmar que el número de abandono escolar ha ido en aumento. El municipio de Aquitania ha tenido un significativo número de reducción de deserción, en los años 2014 y 2017, mientras que el municipio de Paipa ha estado constante a excepción del año 2017 donde su reducción fue significativa.

5.2.3 Análisis deserción por grado 2012 – 2017

En la Figura 23, los grados escolares que presentan mayor número de deserción escolar en el año 2012 son: Octavo, noveno, sexto, séptimo, decimo, undécimo, tercero, cuarto, quinto, segundo, primero, transición. En el año 2013 son: Octavo, noveno, decimo, séptimo, sexto, undécimo, tercero, cuarto, quinto, segundo primero, transición. En el año 2014 son: Octavo, noveno, sexto, séptimo, decimo, undécimo, cuarto, tercero, quinto, segundo, primero, transición. En el año 2015 son: Octavo, noveno, decimo, séptimo, sexto, undécimo, tercero, cuarto, quinto, segundo primero, transición. En el año 2015 son: Octavo, noveno, sexto, séptimo, decimo, undécimo, cuarto, tercero, quinto, segundo, primero, transición. En el año 2015 son: Octavo, noveno, decimo, séptimo, sexto, undécimo, tercero, cuarto, quinto, segundo primero, transición. En el año 2016 son: Octavo, noveno, séptimo, decimo, sexto, undécimo, cuarto, tercero, quinto, segundo, primero, transición. En el año 2016 son: Octavo, noveno, séptimo, decimo, sexto, undécimo, cuarto, tercero, quinto, segundo, primero, transición. En el año 2017 son: Sexto, séptimo, decimo, octavo, noveno, undécimo, transición, quinto, primero, segundo cuarto, tercero.

Figura 23. Deserción por grado 2012 – 2017



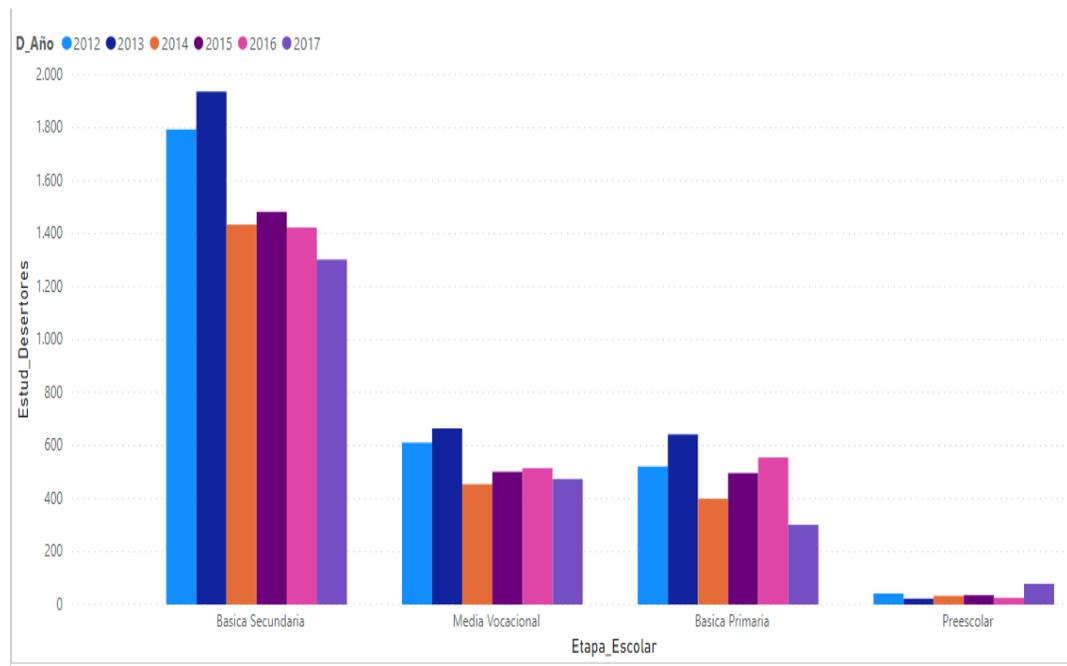
Fuente: Autor

El análisis que se puede hacer respecto a los datos presentados, es el siguiente: el grado octavo es el nivel que presenta mayor número de desertores, a excepción del año 2017, el grado noveno, ocupa el segundo lugar, en el tercer lugar hay una variación de los grados sexto y séptimo, los grados que los estudiantes menos abandonan corresponden a quinto, segundo, primero y transición. El año 2017 es el año donde el grado sexto pasa a primer lugar, séptimo, decimo, y octavo en cuarto lugar.

5.2.4 Análisis deserción por etapa 2012 – 2017

En la figura 24, se puede observar que la etapa escolar donde se presenta mayor deserción escolar es la básica secundaria, en segundo lugar, media vocacional, básica primaria y preescolar en el tercer y cuarto lugar respectivamente.

Figura 24. Deserción por etapa 2012 – 2017



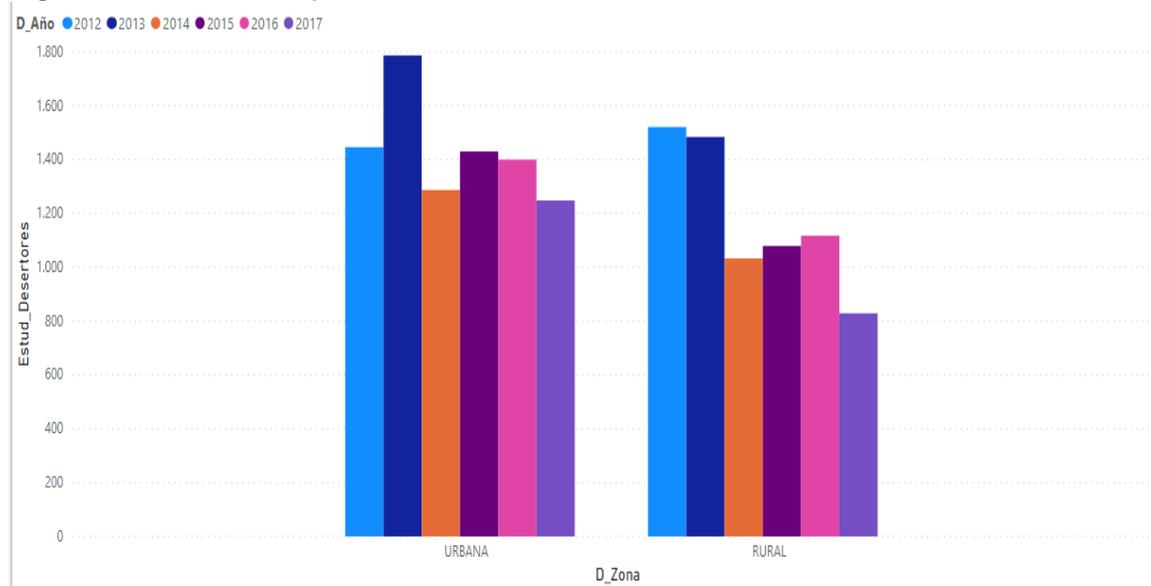
Fuente: Autor

Según los datos analizados en las atapas escolares, el año que presento mayor número de estudiantes desertores en todas las etapas escolares corresponde al año 2013 y 2017 corresponde al año con menor número de abandono escolar.

5.2.5 Análisis deserción por zona 2012 – 2017

En la Figura 25, referente a la deserción por zona urbana o rural, se puede observar que la zona urbana es la zona que cuenta con mayor número de desertores escolares desde el año 2013 hasta el 2017, mientras que la zona rural solo fue el primer lugar en el año 2012.

Figura 25. Deserción por zona 2012 – 2017



Fuente: Autor

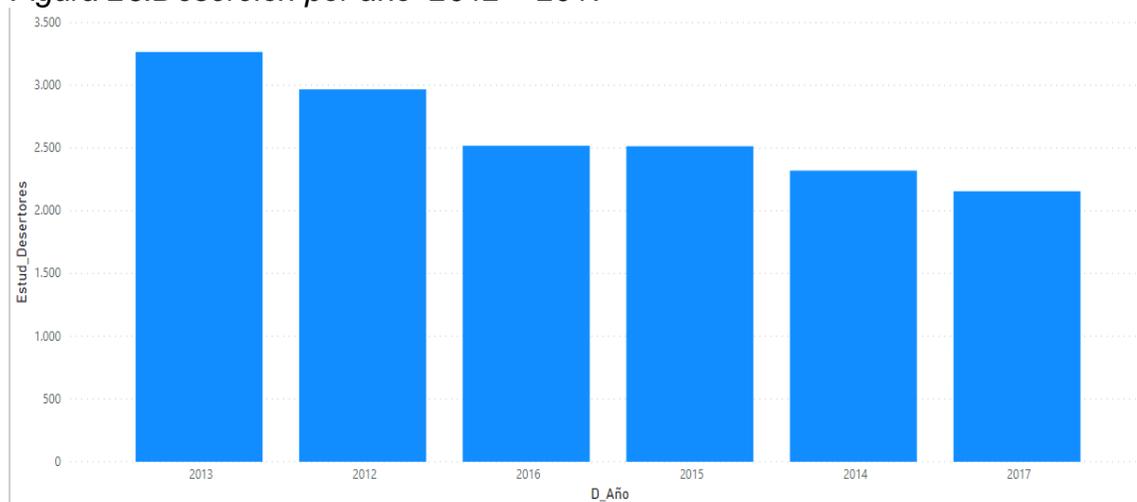
La zona urbana es la más afectada por el abandono escolar, el 2013 fue el año con mayor número de desertores y el año 2017 con el menor abandono escolar,

mientras en el año 2012 es el único año en el análisis que la zona rural estaba en primer lugar de abandono escolar.

5.2.6 Análisis deserción por año 2012 – 2017

En la Figura 26, se puede observar la variante que se presenta entre cada año seleccionado para este trabajo, lo que muestra la figura, el año con mayor número de abandono escolar corresponde al año 2013, y el menor corresponde al 2017, se puede inferir que existe gran variedad entre cada uno de los años, en el año 2016, existió un mayor número de deserción escolar respecto a los años 2014 y 2015.

Figura 26. Deserción por año 2012 – 2017



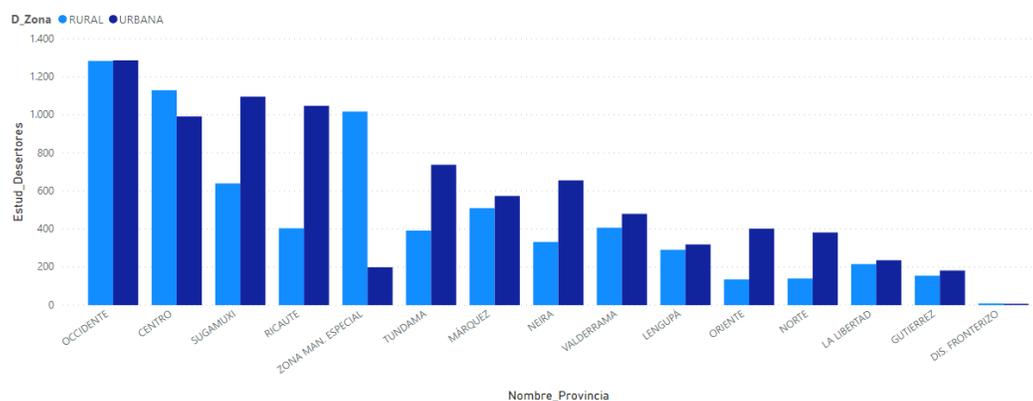
Fuente: Autor

5.2.7 Análisis deserción por zona en las provincias

En la Figura 27, se puede observar la deserción por provincia, pero en la zona urbana y rural entre los años 2012 al 2017, con los siguientes resultados; las

provincias con mayor número de estudiantes desertores, Occidente (rural), Centro (rural), Sugamuxi (urbana), Ricaute (urbana), Puerto Boyacá (rural), Tundama (urbana), Márquez (urbana), Neira (urbana), Valderrama (urbana), Lengupá (urbana), Oriente (urbana), Oriente (urbana), Norte (urbana), La Libertad (urbana), Gutiérrez (urbana), Cubará (urbana).

Figura 27. Deserción por zona en las provincias



Fuente: Autor

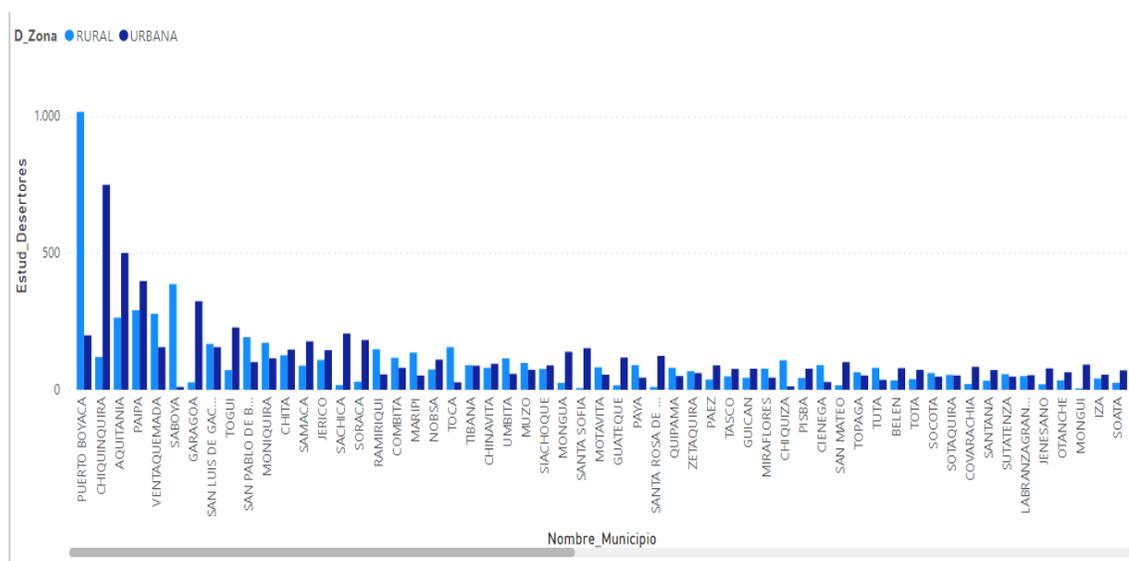
Según el análisis de la información presentada, el mayor número de estudiantes desertores se presenta en la zona urbana, respecto a la zona rural, que se presenta en mayor cantidad en la zona especial de Puerto Boyacá, Centro y Occidente respectivamente.

5.2.8 Análisis deserción por zona en los municipios

Como se observa en la Figura 28, los municipios que presentan mayor número de deserción escolar Entre los años 2012 hasta el 2017 son: Puerto Boyacá (rural), Chiquinquirá (urbana), Aquitania (urbana), Paipa (urbana), Ventaquemada (rural), Saboyá (rural), Garagoa (urbana), San Luis de Gaceno (rural), Toguá (urbana), San

pablo de Borbur (rural), Moniquirá (rural), Chita (rural), Samacá (urbana), Jericó (urbana), Sáchica (urbana), Soracá (urbana), Ramiriquí (rural), Combita (rural), Maripí (rural), Nobsa (urbana), Toca (rural), Tibaná (rural), Chinavita (urbana), Úmbita (rural), Muzo (rural), Siachoque (urbana), Mongua (urbana), Santa Sofía (urbana), Motavita (rural), entre otros que se encuentran en la figura.

Figura 28. Deserción por zona en los municipios



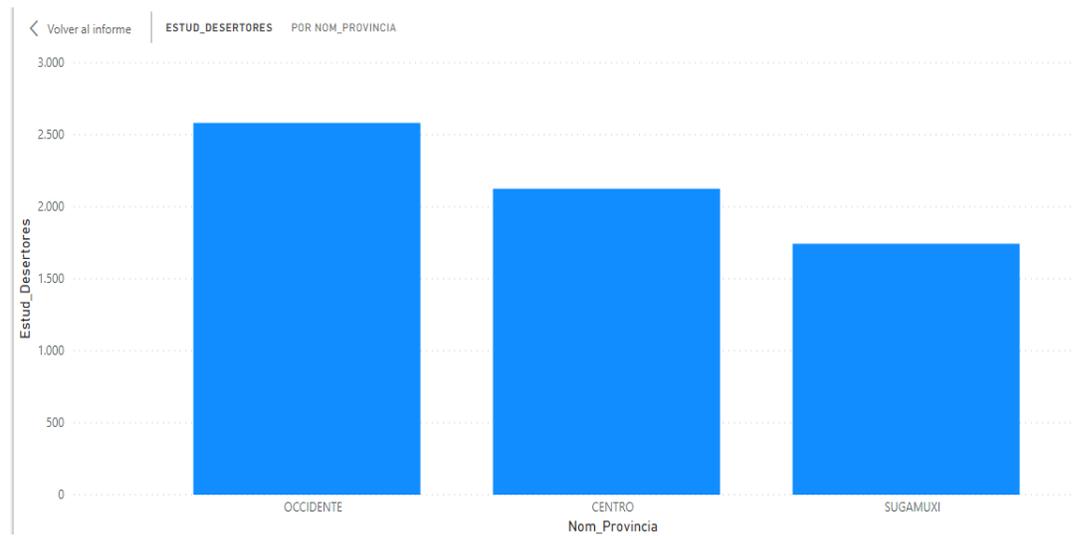
Fuente: Autor

Si se observa la Figura anterior se puede inferir que los municipios de Chiquinquirá, Aquitania, Paipa y Garagoa los estudiantes abandonan el sistema educativo en mayor cantidad en la zona urbana mientras que Puerto Boyacá y Saboyá el número de abandono escolar está en la zona rural, en el resto de municipios no se ve una diferencia marcada entre las dos zonas.

5.2.9 Análisis provincias

Teniendo en cuenta la información anterior, las provincias que se ven afectadas por el fenómeno de abandono escolar, son: Occidente, Centro, y Sugamuxi, como observamos en la Figura 29.

Figura 29. Provincias con mayor número de deserción académica.

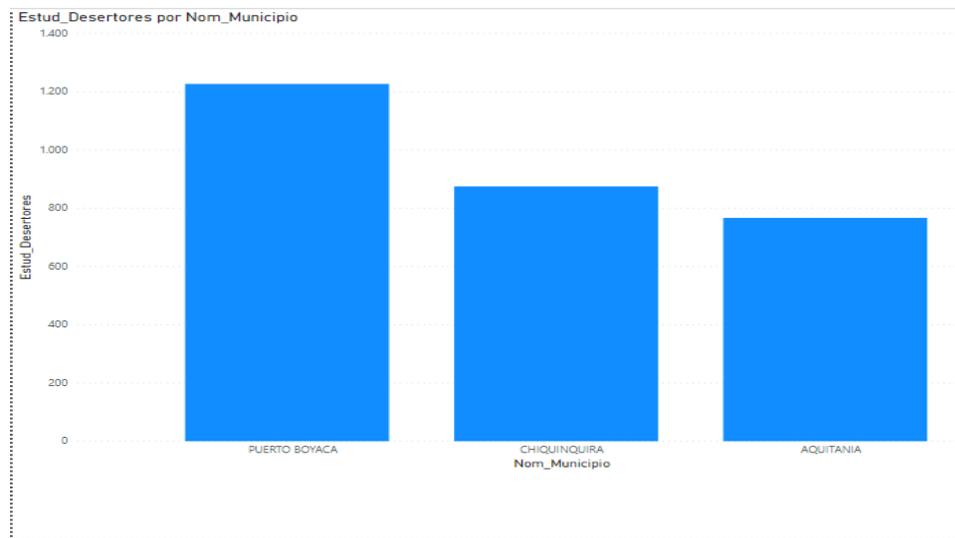


Fuente: Autor

5.2.10 Análisis municipios

En la figura 30, se muestra los tres municipios que presentan mayor número de estudiantes desertores como resultado en primer lugar está Puerto Boyacá, Chiquinquirá y Aquitania, en segundo y tercer lugar respectivamente.

Figura 30. Municipios con mayor número de deserción académica.

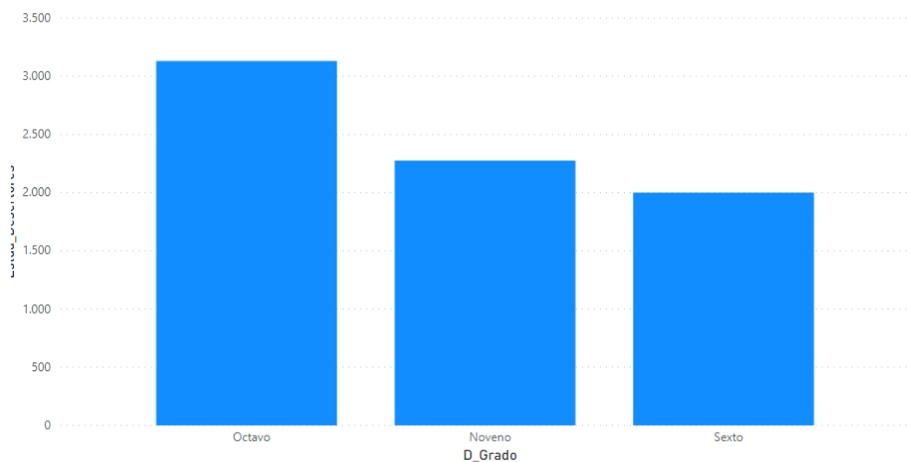


Fuente: Autor

5.2.11 Análisis deserción por grado

En la Figura 31, el grado con mayor número de desertores escolares siendo una constate es el grado octavo, en segundo lugar grado noveno y sexto en tercer lugar.

Figura 31. Grados con mayor número de deserción académica.

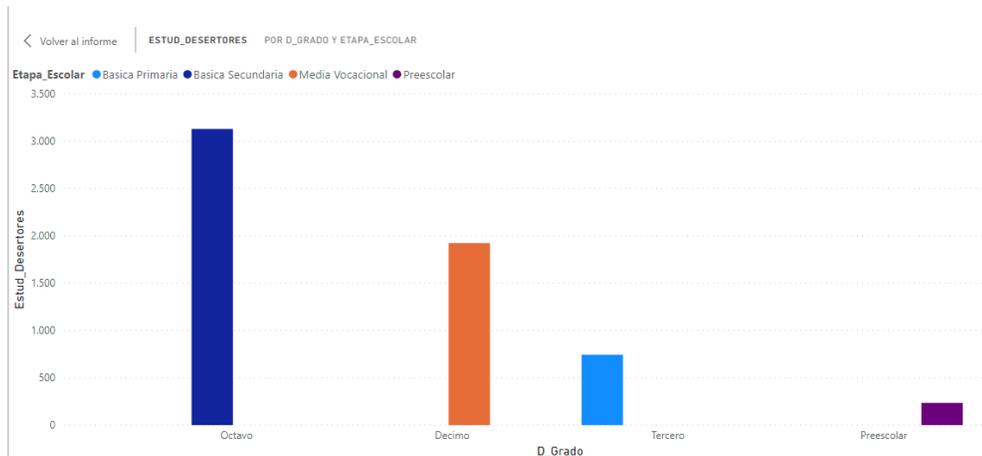


Fuente: Autor

5.2.12 Análisis deserción por grado - etapa escolar

En la Figura 32, se representa el grado con mayor número de estudiantes desertores según la etapa escolar; en cuarto lugar se ubica la etapa de preescolar, con el menor número de estudiantes desertores, en tercer lugar se encuentra la etapa de primaria, con el grado tercero, media vocacional en segundo lugar con el décimo grado y en primer lugar octavo que pertenece a la etapa escolar de básica media.

Figura 32. Deserción académica por grado- etapa.

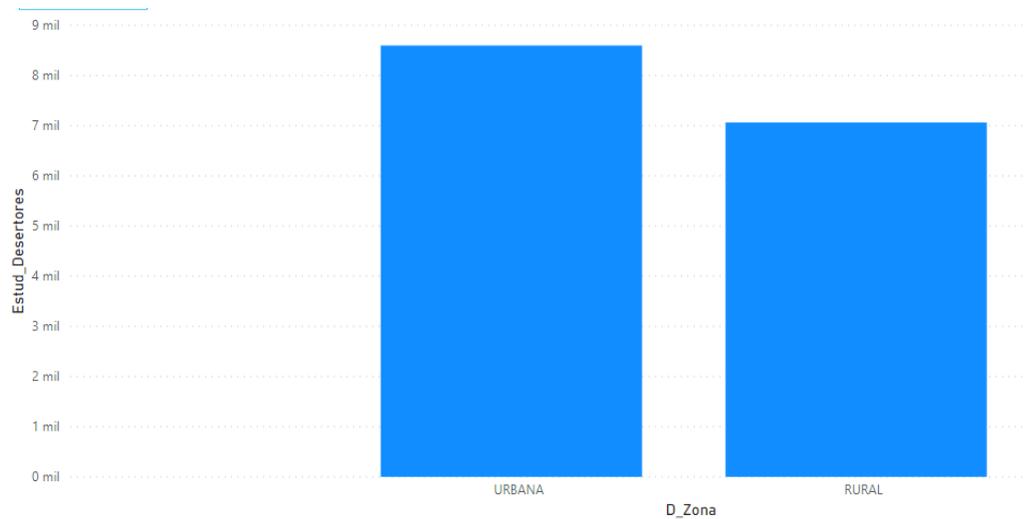


Fuente: Autor

5.2.13 Análisis deserción por zona

En la Figura 33, muestra la zona urbana con mayor número de abandono escolar y en segundo lugar a la zona urbana, aunque la diferencia entre las dos zonas no es marcada.

Figura 33. Deserción académica por zona.



Fuente: Autor

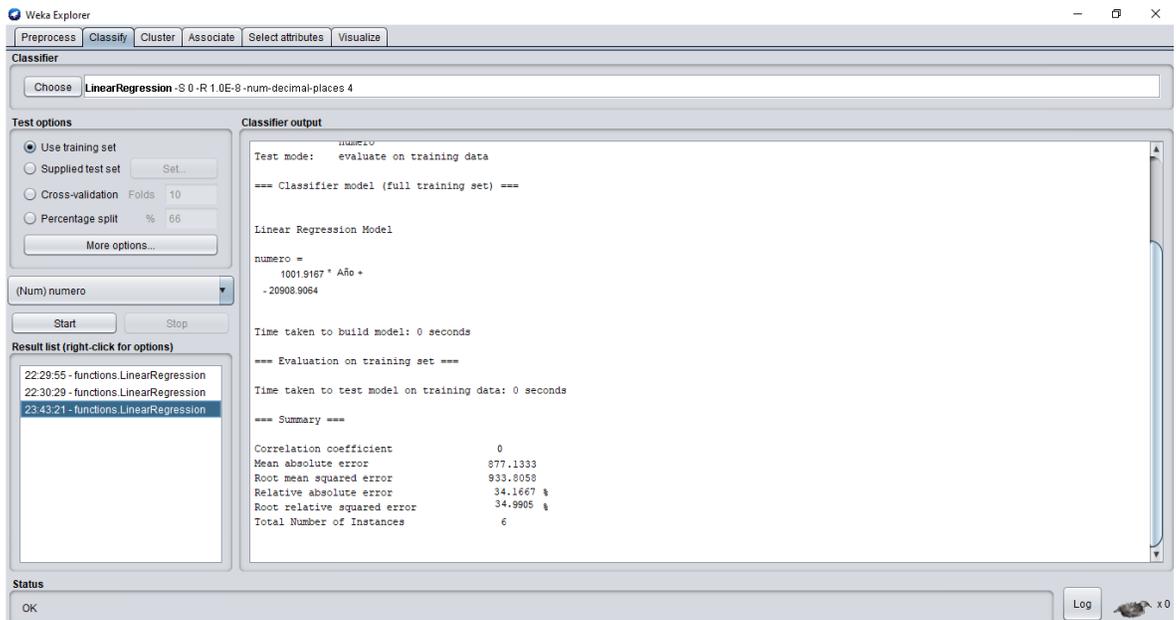
5.3 PREDICCIÓN DESERCIÓN ESTUDIANTIL

Basados en los requerimientos de la Secretaría de Educación de Boyacá, el objetivo de este análisis de datos es encontrar patrones repetitivos o reglas que expliquen el comportamiento de los datos individuales o en grupo respecto al tema de deserción escolar en el departamento de Boyacá, realizando tareas predictivas de minería de datos, utilizando datos históricos desde el año 2012 hasta el 2017,

Para esto se implementó regresión lineal, teniendo en cuenta que es un algoritmo de minería de datos tipo clasificación para proyectar el resultado obtenido de la implementación de inteligencia de negocios, por provincia, municipio, grado, etapa y zona que presenta mayor número de desertores escolares.

En el programa Weka de licencia libre, al ingresar los datos y seleccionar el algoritmo, muestra una formula como se muestra en la Figura 34.

Figura 34. Programa Weka



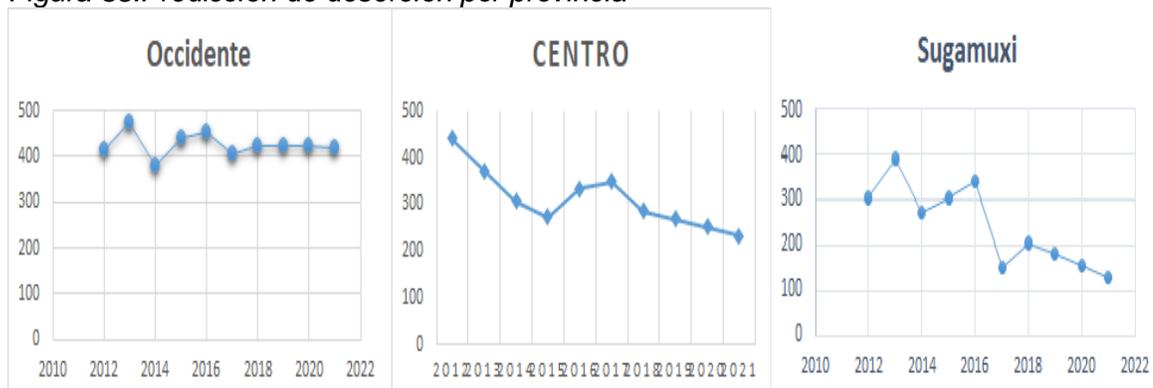
Fuente: Autor

Es importante mencionar que una regresión no es exacta, sino que puede haber un margen de error, una vez proyectada la formula

Teniendo los datos proyectados por el programa, se dispone a reemplazar por el año 2018 hasta el 2021 y realizar la ecuación resultante del algoritmo, de esta manera se hace una proyección de deserción escolar hasta el año 2021.

En la Figura 35, se observa que las 3 provincias con mayor número de estudiantes desertores son: Occidente, Centro y Sugamuxi, si se emplea el algoritmo de Regresión Lineal, se pueden observar los siguientes resultados.

Figura 35. Predicción de deserción por provincia



Fuente: Autor

La provincia de Occidente según los datos proyectados en la figura anterior se muestra constante en el número de estudiantes que abandonan el sistema educativo, es decir que los programas que se vienen implementando en esta provincia no están teniendo los resultados esperados para disminuir este fenómeno, de tal manera se hace necesario la creación e implementación de otros programas para que se obtengan los resultados esperados en esta población.

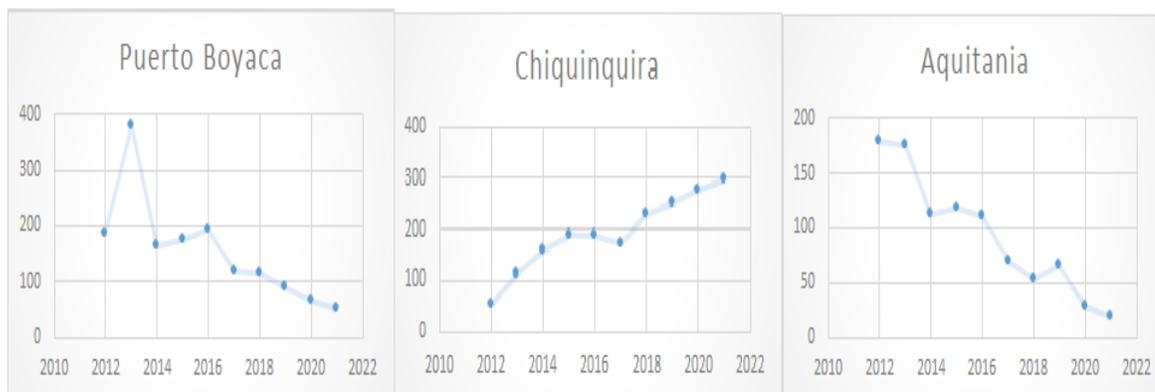
Por otro lado las provincias de Centro y Sugamuxi muestran un significativo avance respecto a este tema, los programas que propone la secretaria de educación del departamento de Boyacá están dando resultados esperados, para seguir trabajando en este tema que es tan importante, la educación.

En la Figura 36, se observan los municipios de Puerto Boyacá, Chiquinquirá y Aquitania con una proyección hasta el año 2021.

Sobresalen los resultados obtenidos en esta proyección los municipios de Puerto Boyacá y Aquitania, los cuales tenían mayor número de desertores escolares, lo cual da a entender que aunque haya deserción, ha disminuido significativamente en estas dos poblaciones.

Por otro lado el municipio de Chiquinquirá, es el municipio que ha sido contante en aumento de abandono escolar desde el año 2012, a excepción del año 2017, donde la disminución fue leve, sería pertinente analizar que pasa en este municipio para tomar las decisiones pertinentes.

Figura 36. Predicción de deserción por municipio



Fuente: Autor

En la Figura 37, se observa que los grados que presentan mayor porcentaje de deserción estudiantil son Octavo, Noveno y Sexto con proyección hasta año 2021.

Figura 37. Predicción de deserción por grado

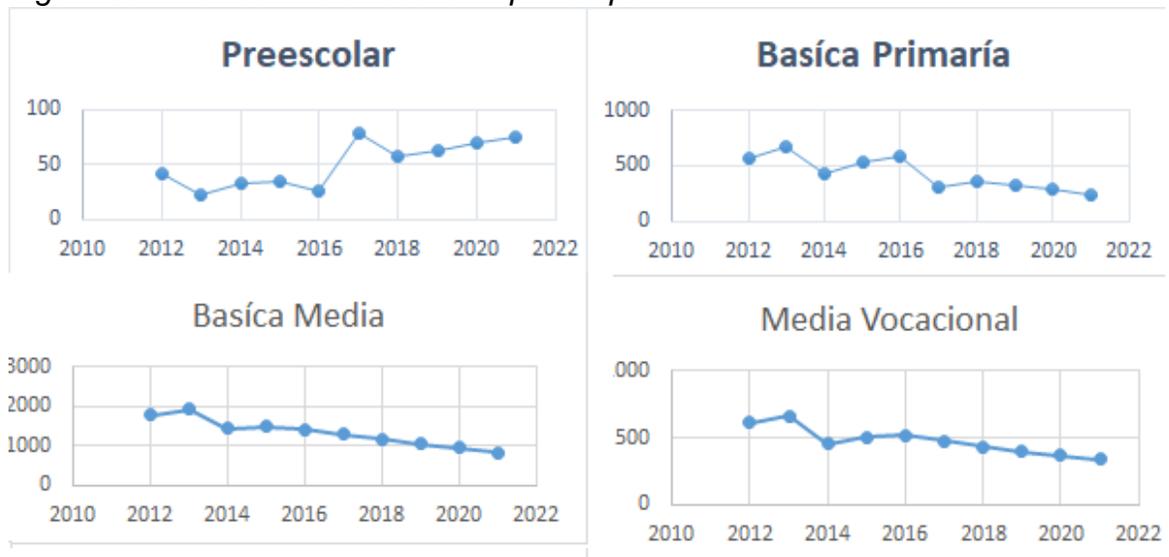


Fuente: Autor

El grado Octavo tiene una variación constante de disminución de deserción escolar, mientras que el grado Noveno ha sido variable como lo muestra la figura 37, los años con mayor número de estudiantes desertores han sido 2013 y 2016. En el año 2018 aumenta levemente y los siguientes años se ve la disminución de este fenómeno. Por otro lado el grado Sexto va en aumento, en el año 2012 y 2017 son los años donde se presentó mayor número de deserción escolar, lo cual se proyecta en los años siguientes una disminución respecto al año 2017, pero igualmente va en aumento.

Sí la proyección presentada en la figura 38, referente a etapas escolares, la etapa preescolar iría en aumento. Las etapas de básica primaria, básica media y media vocacional, irían descendiendo, en primaria desde el año 2018, en básica media desde el año 2015 y en media vocacional desde el año 2016. Es decir es constante.

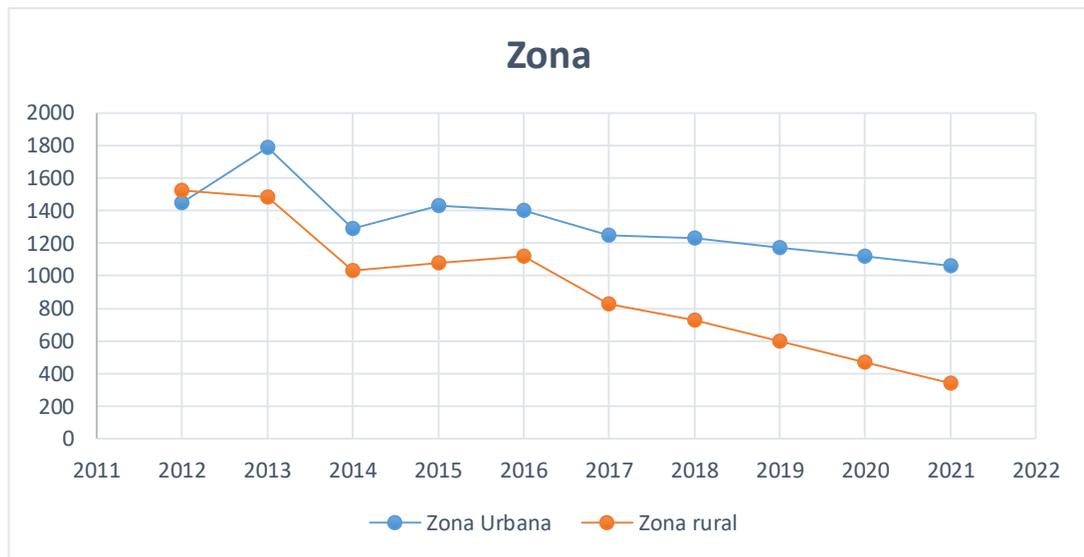
Figura 38. Predicción de deserción por etapa



Fuente: Autor

En la Figura 39, se observa que la zona rural tiende a disminuir, mientras que la zona urbana desciende pero levemente.

Figura 39. Predicción de deserción por zona



Fuente: Autor

En la zona rural desde el año 2012, como se observa en la figura 39, viene descendiendo respecto a ese año, la disminución significativa se presenta desde el año 2016. En la zona urbana se ve disminución desde el año 2013, aunque se una brecha amplia respecto a la zona rural a partir del año 2017 donde se empieza a ver la diferencia entre las dos zonas.

CONCLUSIONES

- El desarrollo de este trabajo, permitió evidenciar de manera detallada, cual es la provincia, el municipio, el grado, la etapa, la zona y el año con mayor número de estudiantes desertores.
- Se hace evidente la implementación de inteligencia de negocios y sus herramientas en la secretaria de educación para conocer detalladamente cual es la población con un número elevado de deserción escolar y así tomar las decisiones que conlleven a contrarrestar este fenómeno.
- Con la implementación de técnicas de minería de datos, se puede predecir cuál es la provincia, el municipio, el grado, la etapa y la zona donde se va a presentar en mayor porcentaje abandono escolar, de esta manera implementar estrategias para aumentar la cobertura y la calidad de la educación
- La zona especial Puerto Boyacá, es el municipio, con mayor número de deserción escolar, siendo el primero en zona rural y quinto en el análisis de provincia, es importante analizar las condiciones que llevan al elevado número de deserción intra-anual.
- En la proyección de los datos, se puede analizar que se va por buen camino para contrarrestar la deserción escolar, pero aún falta para que la educación sea un derecho de todos.
- Buscar nuevas estrategias metodológicas que contrarresten, minimicen y equilibre la deserción; implementando programas que generen estrategias de retención estudiantil en las instituciones, en la diferentes etapas escolares.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] V. Espínola Hoffmann. J.P. Claro Stuardo. “Estrategias de prevención de la deserción en la Educación Secundaria: perspectiva latinoamericana”. *Revista de Educación*. Santiago. Universidad Diego Portales. Vol.17. pp. 257-280. Junio 2010.
- [2] P. Córdoba Maldonado (2013, 10, 15) “Construyendo soluciones a la deserción escolar en Colombia”. *Graduatexxi* [En línea] Disponible <http://www.graduatexxi.org/construyendo-soluciones-a-la-desercion-escolar-en-colombia/>
- [3] Ministerio de Educación Nacional. [2012]. “Las preguntas sobre la deserción escolar en Colombia”. *Educación de calidad, El camino para la prosperidad*. [En línea] Disponible <https://docs.google.com/file/d/0B15vNs6Dc2A8cUxrOS1nN2xWQUE/edit?pli=1>.
- [4] Ministerio de Educación Nacional, [2015,11,19]. “Sistema educativo colombiano”, *Mineducación*, [En línea] Disponible. <http://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-article-233839.html>
- [5] Niñez ya, [02, 2018]. “La niñez no da espera, Una mirada a su situación desde la sociedad civil”. [En línea] Disponible https://fundacionexe.org.co/wp-content/uploads/2018/02/Ni%C3%B1ezYA_Libro.pdf
- [6] Gobernación de Boyacá, [2016]. “Identificación De La Deserción Escolar En Boyacá”. *Creemos en la Educación* [En línea] Disponible sedboyaca.gov.co/wp-content/uploads/2016/11/boletin-estadistico-2016-01.pdf
- [7] Periódico El tiempo, [2017, 01,26]. “Boyacá, con 16 mil pupitres vacíos”, En línea] Disponible. http://caracol.com.co/emisora/2017/03/02/tunja/1488472043_860424.html
- [8] Caracol radio, [2017, 03,02] “Boyacá posee uno de los niveles más bajos de deserción escolar en el país”. [En línea] Disponible. http://caracol.com.co/emisora/2017/03/02/tunja/1488472043_860424.html
- [9] Ministerio de educación nacional, [2019] “Deserción escolar”. Términos en la letra cobertura. [En línea] Disponible <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-82745.html>
- [10] M. G, Galaz Sánchez. “Factores relacionados con la deserción escolar de los alumnos del Departamento de Enfermería de la Universidad de Sonora”. Tesis. Sonora. Universidad de Sonora .División de Ciencias Biológicas y de la Salud. 2010.

- [11] J. Martínez Morales. A. O. Fernández Domínguez, J. Hernández Arce. J. Hernández Aragon. A. G. Destinobles Armand. F. A. Serrano Camarena. "Revisión De Aspectos Teóricos Sobre La Problemática De La Deserción Escolar". *Cuadernos de Educación y Desarrollo*. Vol. 1, N° 8 Octubre 20016.
- [12] R. Cornejo, Jesús M. Redondo. "El clima escolar percibido por los alumnos de enseñanza media. Una investigación en algunos liceos de la Región Metropolitana". *Scielo*. Ultima décad. V.9 n.15 Santiago sep. 2001
- [13] Universidad Autónoma de Hidalgo [2010]. "Deserción escolar". [En línea] Disponible <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa3/n8/p1.html>
- [14] Wiki Viajes. [2019, 10,13]. "Boyacá", [En línea] Disponible. <https://es.wikivoyage.org/wiki/Boyac%C3%A1>
- [15] Tierra Colombia. [2019]. "Municipios de Boyacá", En línea] Disponible. <https://tierracolombiana.org/municipios-de-boyaca/>
- [16] Sistema educativo en Colombia [2019, 09,18]. "Sistema educativo en Colombia". [En línea] Disponible. https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_educativo_de_Colombia
- [17] Revolución educativa [2008, 03,11]. "Etapas escolares en Colombia". [En línea] Disponible. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-156179_recurso_7.unknown
- [18] H. H. Muñoz, M. R. Osorio, P.L. Zúñiga, "Inteligencia de los negocios. Clave del Éxito en la era de la información". *Clío América*, Vol.10 N° 20, p.p. 194 - 211". 2016.
- [19] J. Conesa, J. Curto Díaz. "*Introducción Al Business Intelligence*". Mdrid. UOC (UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA). 2010. [En línea] Disponible <https://www.casadellibro.com/libro-introduccion-al-business-intelligence/9788497888868/1769715>
- [20] Data Warehouse Institute, [2016] "Concepto inteligencia de negocios". *Oracle* [En línea] Disponible https://www.oracle.com/ocom/groups/public/@otn/documents/webcontent/317529_esa.pdf
- [21] Data Warehouse Institute, [2016] "Arquitectura Inteligencia de negocios", Oracle [En línea] Disponible http://www.softdelsur.com/ORACLE_BI_Inteligencia_de_Negocios.PDF

- [22] El blog de WorkMeter Consejos para hacer crecer tu negocio. [2014] “La toma de decisiones a través del Business Intelligence”. [En línea] Disponible. <https://es.workmeter.com/blog/bid/332569/la-toma-de-decisiones-a-trav-s-del-business-intelligence>
- [23] Tecnología Especializada Asociada de México. [2017] “Mejora la toma de decisiones con Business Intelligence”. [En línea] Disponible. <https://www.teamnet.com.mx/blog/mejora-la-toma-de-decisiones-con-business-intelligence>
- [24] Business intelligence Informática Estratégica. [2019] Sinergia e Inteligencia de Negocio. [En línea] Disponible https://www.sinnexus.com/business_intelligence/datawarehouse.aspx
- [25] C Alvarado. “Data Warehouse- Inmon Bill” México. *Ediciones Vortech*. Vol. 1, No 3, PP. 2-9.
- [26] J. B. Vásquez Castrillón, A. Sucerquia Osorio. “La Inteligencia de Negocios: Etapas del proceso”. Tesis de Maestría. Pereira. Universidad Tecnológica de Pereira. Risaralda. 2016
- [27] J. A. Castorena Peña. A. E. Silva Ávila. A. J. Domínguez Lugo. D. L. Rodríguez Montelongo. 2018 “El uso de herramientas tecnológicas de minería de datos en el análisis de datos climatológicos/The use of technological tools for data mining in the analysis of climatological data.” Coahuila, *RECI*. Vol. 7, No 13, PP. 12-18.
- [28] Silvercorp. [2015, 04,23]. “Minería de Datos: ¿Qué es y para qué sirve?”. [En línea] Disponible. <https://silvercorp.wordpress.com/2013/04/24/mineria-de-datos-que-es-y-para-que-sirve/>.
- [29] Gestipolis. [2017] “Minería de datos: técnicas y herramientas”. [En línea] Disponible. <https://www.gestipolis.com/que-es-data-mining/>
- [30] S. R. Timarán-Pereira. I. Hernández Arteaga, S. J Caicedo Zambrano. A. Hidalgo Troya. J. C Alvarado Pérez. 2016. “El proceso de descubrimiento de conocimiento en bases de datos. En Descubrimiento de patrones de desempeño académico con árboles de decisión en las competencias genéricas de la formación profesional” Bogotá. *Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia*. Vol. 1, No 10, PP. 63-86.
- [31] Bdigital, “Minería de datos”. [En línea] Disponible http://www.bdigital.unal.edu.co/2037/2/germanaugustoosoriozuluaga_Parte2.pdf

- [32] B. J. Solano Rojas. [2012, 05,12]. "Tareas de la minería de datos: clasificación", En línea Disponible. <http://bsolano.com/ecci/claroline/backends/download.php/UHJlc2VudGFjaW9uZXMvNC5fVGFyZWZzX2RlX2xhX21pbmVy7WFfZGVfZGF0b3MsX2NsYXNpZmljYWw824ucGRm?cidReset=true&cidReq=CI2352>
- [33] L. P. Vieira Braga, L. I. Ortiz Valencia. S. S. Ramírez Carvajal. "Introducción a la Minería de Datos" Rio de Janeiro. E-papers Serviços Editoriais Ltda. PP 45-47. 2009.
- [34] Aprender a programar. [2006] "Minería de datos. Modelos, técnicas, herramientas.". [En línea] Disponible. <https://www.aprenderaprogramar.com/attachments/article/258/DV00106A%20Mineria%20de%20datos%20data%20mining%20modelos%20tecnicas%20herramientas%202.pdf>
- [35] The ducks in a row [2017]. "Informes y visualización de datos en herramientas de business intelligence" [En línea] Disponible <https://www.thediar.com/es/business-intelligence/>
- [36] Periódico El Espectador, [2018, 12,06]. "El problema no es solo plata: 42 % de los universitarios deserta", En línea] Disponible. <https://www.elespectador.com/noticias/educacion/el-problema-no-es-solo-plata-42-de-los-universitarios-deserta-articulo-827739>
- [37] WorkMeter. [2014]. "La toma de decisiones a través del Business Intelligence". [En línea] Disponible <https://es.workmeter.com/blog/bid/332569/la-toma-de-decisiones-a-trav-s-del-business-intelligence>
- [38] M. GONZÁLEZ. "El problema educativo colombiano". Aibi revista de investigación, administración e ingeniería, 2016, p. 67-71.
- [39] C. Gómez Restrepo; A. Padilla Muñoz; C. J. Rincón. "Deserción escolar de adolescentes a partir de un estudio de corte transversal: Encuesta Nacional de Salud Mental Colombia 2015". *Revista colombiana de Psiquiatría*, 2016, vol. 45, p. 105-112.
- [40] Y. Meléndez Monroy, et al. "Factores no académicos relacionados con la deserción escolar en jóvenes de instituciones educativas colombianas". *Búsqueda*, 2016, vol. 3, no 17, p. 214-225.
- [41] R. Hernández Dávila; W. E. Díaz Abdala. "Consideraciones teóricas y metodológicas para investigar sobre deserción escolar". *Revista Perspectivas*, 2017, vol. 2, no 2, p. 108-119

- [42] D. A Rivera, D. M Pantoja, A. K Gelvez, & R González. “Deserción Escolar En Los Estudiantes Del Colegio Municipal De Bachillerato”. *Revista CONVICCIONES*, 2015, Vol. 4, 71-79.
- [43] R. Cárdenas, et al. “Determinantes de la deserción escolar asociado al trabajo infantil en el rango de edad entre los 5 y los 17 años en Colombia para el año 2015”. 2016. Tesis de Licenciatura. Universidad de La Sabana.
- [44] V. D. Gil Vera. A. Velasco López. “Minería de Datos Aplicada a la Detección de la Deserción en Adolescentes Infractores”. Bogotá. *Fundación Universitaria Luis Amigó Grupo de Investigación Neurociencias Básicas y Aplicadas USBMed*. Vol. 7, No. 2, PP. 61-66. 2016
- [45] E. D. Vargas Valle; Alfredo Valadez García. “Calidad de la escuela, estatus económico y deserción escolar de los adolescentes mexicanos”. *Revista electrónica de investigación educativa*, 2016, vol. 18, no 1, p. 82-97.
- [46] R. Ruíz-Ramírez, J. L García-Cué, F Ruíz Martínez, & A Ruíz Martínez. “La relación bullying-deserción escolar en bachilleratos rurales”. *Revista electrónica de investigación educativa*, 2018. Vol. 20 37-45.
- [47] Estrada, F., Campero, L., Suárez-López, L., de la Vara-Salazar, E., & González-Chávez, G. “Conocimientos sobre riesgo de embarazo y autoeficacia en hombres adolescentes: apoyo parental y factores escolares. *Salud pública de México*”,2017. 59(5), 56-65.
- [48] C. E Becerra-González, & L. M Reidl Martínez. “Motivación, autoeficacia, estilo atribucional y rendimiento escolar de estudiantes de bachillerato”. *Revista electrónica de investigación educativa*, 2015 Vol. 17 p.p 79-93
- [49] CUESTA SOLÍS, Betsy Pilar. “Deserción escolar en el sistema educativo del bachillerato. 2019. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guayaquil”. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. Cuesta Solís, B. P. (2019).
- [50] WEB 2.0 – Media Wiki. (2014, Jueves, 01, 30), “Inteligencia de Negocios”. [En línea] Disponible.
<http://inteligenciadenegociosval.blogspot.com/2014/01/metodologia-de-kimball.html>