

Caracterización del educando de la Institución  
Educativa Santo Tomas de Aquino (IESTA) en  
apartados como vulnerabilidades económicas y  
familiares.

Jhon Fredy Tobón Betancur

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA INGENIERÍAS

FACULTAD DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y  
COMUNICACIÓN

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

Medellín

2016

Caracterización del educando de la Institución  
Educativa Santo Tomas de Aquino (IESTA) en  
apartados como vulnerabilidades económicas y  
familiares.

Jhon Fredy Tobón Betancur

Trabajo de grado para optar al título de Magister en Tecnologías de la Información y  
Comunicación

Asesor

Jorge Mario Londoño Peláez

Doctor en Ciencias de la Computación

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA INGENIERÍAS

FACULTAD DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y  
COMUNICACIÓN

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

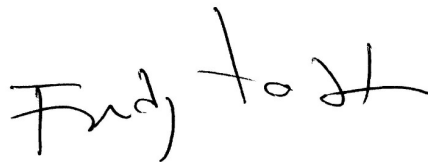
Medellín

2016

*DECLARACIÓN ORIGINALIDAD*

*“Declaro que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad”.  
Art. 82 Régimen Discente de Formación Avanzada, Universidad Pontificia Bolivariana.*

*FIRMA AUTOR (ES)*

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Frdj to H', written on a white background. The signature is positioned to the right of the text 'FIRMA AUTOR (ES)'. A vertical line is drawn to the right of the signature.

Medellín, Noviembre 9 de 2016.

A la memoria de Glafira Rosa Betancur Gil y José Milagros Tobón Restrepo

## **AGRADECIMIENTOS**

Con muchos agradecimientos a las personas y entidades que permitieron optar al título de Magister, como Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), Secretaría de Educación Departamental (SEDUCA), Institución Educativa Santo Tomás de Aquino (IESTA), Compañeros de maestría, docentes y amigos, por su apoyo y entendimiento.

# CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>PROBLEMA</b> .....	<b>16</b>
<b>2.2</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>19</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>22</b>
<b>3.1</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	<b>22</b>
<b>3.2</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	<b>22</b>
<b>4</b>	<b>MARCO REFERENCIAL</b> .....	<b>23</b>
<b>4.1</b>	<b>MARCO CONTEXTUAL</b> .....	<b>23</b>
<b>4.2</b>	<b>MARCO CONCEPTUAL</b> .....	<b>25</b>
<b>4.2.1</b>	<i>La minería de datos educativos, (Educational Data Mining - EDM)</i> .....	<b>25</b>
<b>4.2.1.1</b>	Recolección y Calidad de los datos como fases de una minería de datos .....	<b>25</b>
<b>4.2.2</b>	<i>Sociología educativa</i> .....	<b>29</b>
<b>4.2.2.1</b>	Definición de vulnerabilidad .....	<b>30</b>
<b>4.2.2.2</b>	Definición de composición familiar .....	<b>31</b>
<b>4.2.3</b>	<i>Sistema de indicadores</i> .....	<b>33</b>
<b>4.2.3.1</b>	Indicadores e Índices en Colombia .....	<b>33</b>
<b>4.2.3.1.1</b>	Definiciones de índices de vulnerabilidad en Colombia .....	<b>35</b>
<b>4.2.3.1.2</b>	Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) .....	<b>36</b>
<b>4.2.3.1.3</b>	Línea de Indigencia y Pobreza (IM) .....	<b>36</b>
<b>4.2.3.1.4</b>	El Índice de Condiciones de Vida (ICV) .....	<b>37</b>
<b>4.3</b>	<b>MARCO LEGAL</b> .....	<b>37</b>
<b>4.4</b>	<b>ESTADO DEL ARTE</b> .....	<b>38</b>
<b>4.4.1</b>	<i>Calidad de datos como fase inicial de la minería de datos</i> .....	<b>39</b>
<b>4.4.2</b>	<i>Tendencias importantes de la calidad de datos como fase inicial en la Minería de Datos Educativos</i> .....	<b>40</b>
<b>4.4.3</b>	<i>Algunos casos utilizando caracterización familiar, Minería de Datos Educativos (EDM) y/o Learning Analytics (LA)</i> .....	<b>40</b>
<b>4.4.4</b>	<i>Minería de datos en entornos educativos</i> .....	<b>42</b>
<b>5</b>	<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>44</b>
<b>6</b>	<b>PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS</b> .....	<b>47</b>
<b>6.1</b>	<b>PROCESO 1: CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN DEL NEGOCIO - ENTENDER LAS NECESIDADES DEL NEGOCIO (BUSINESS UNDERSTANDING)</b> .....	<b>49</b>
<b>6.1.1</b>	<i>Amenazas de carácter natural, ambiental idiosincrática (Antrópicos)</i> .....	<b>52</b>
<b>6.1.2</b>	<i>Amenazas en salud</i> .....	<b>52</b>
<b>6.1.3</b>	<i>Amenazas en educación</i> .....	<b>53</b>
<b>6.1.4</b>	<i>Amenazas sociales y políticas</i> .....	<b>53</b>
<b>6.1.5</b>	<i>Amenazas económicas</i> .....	<b>54</b>
<b>6.2</b>	<b>PROCESO 2: CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN DE LOS DATOS – ENTENDIENDO LOS DATOS (DATA UNDERSTANDING)</b> .....	<b>54</b>

6.2.1	<i>Campos y análisis de ficha de seguimiento académico y comportamental.....</i>	54
6.2.2	<i>Análisis base de datos del SISTEMA DE MATRÍCULAS (SIMAT).....</i>	55
6.2.3	<i>Análisis base de datos del sistema de notas Master 2000.....</i>	58
6.2.4	<i>Diseño, validación y aplicación del cuestionario (instrumento - encuesta).....</i>	59
<b>6.3</b>	<b>PROCESO 3: PREPARACIÓN DE LOS DATOS, CALIDAD EN LOS DATOS (DATA PREPARATION) .....</b>	<b>62</b>
6.3.1	<i>Datos irrelevantes.....</i>	63
6.3.2	<i>Datos atípicos.....</i>	64
6.3.3	<i>Datos incompletos.....</i>	64
<b>6.4</b>	<b>PROCESO 4: MODELADO, CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN (MODELING) .....</b>	<b>66</b>
6.4.1	<i>Construcción de patrones o reglas (índices e indicadores).....</i>	66
6.4.1.1	<i>Conversión de unidades (Cambio de dimensión).....</i>	67
6.4.1.2	<i>Relación de Componentes (pilares) de la caracterización.....</i>	67
6.4.1.3	<i>Índice de vulnerabilidad en los ingresos familiares.....</i>	68
6.4.1.4	<i>Cálculo del índice de vulnerabilidad de la familia por medio de la presunción de egresos familiares. 70</i>	
6.4.1.5	<i>Indicador de vulnerabilidad sobre las características del patrimonio (bienes) familiar .....</i>	73
6.4.1.6	<i>Características de vulnerabilidad frente a la salud y familia.....</i>	81
<b>6.5</b>	<b>PROCESO 5: EVALUACIÓN (EVALUATION).....</b>	<b>94</b>
6.5.1	<i>Modelo matemático y conceptual para el cálculo de índices e indicadores.....</i>	99
6.5.2	<i>Índice de vulnerabilidad en los ingresos familiares.....</i>	100
6.5.3	<i>Índice de vulnerabilidad en los egresos familiares.....</i>	103
6.5.4	<i>Índice de vulnerabilidad en las características del patrimonio familiar.....</i>	107
6.5.5	<i>Índice de vulnerabilidad en las características de salud y la familia.....</i>	113
6.5.6	<i>Agrupamiento.....</i>	119
6.5.7	<i>Reglas de asociación.....</i>	126
6.5.8	<i>Perfil del educando de la Institución Educativa Santo Tomás de Aquino.....</i>	128
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>130</b>
<b>8</b>	<b>TRABAJOS FUTUROS (RECOMENDACIONES).....</b>	<b>132</b>
8.1	<i>PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL.....</i>	132
8.2	<i>PROGRAMA OBSERVATORIO DE AMBIENTE ESCOLAR.....</i>	132
8.3	<i>PADRES Y DOCENTES DE DIFERENTES ÁREAS.....</i>	133
<b>9</b>	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>134</b>
<b>10</b>	<b>ANEXO 1 INSTRUMENTO DISEÑADO Y UTILIZADO PARA LA CARACTERIZACIÓN.....</b>	<b>140</b>

## LISTA DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1 FOTOGRAFÍA AÉREA DEL MUNICIPIO DE GUARNE (UNIVERSIDAD CATÓLICA DE ORIENTE, 2014)) .....	24
ILUSTRACIÓN 2 METODOLOGÍAS USADAS EN LA MINERÍA DE DATOS .....	48
ILUSTRACIÓN 3 PROCESOS (FASES O ETAPAS) DEL MODELO CRISP-DM .....	49
ILUSTRACIÓN 4 OBJETIVOS DEL SIMAT (MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA, 2016B).....	56
ILUSTRACIÓN 5 ESTRUCTURA Y CONTENIDO DE LA ENCUESTA (INSTRUMENTO), INSTRUMENTO Y FIGURA DISEÑADO POR EL INVESTIGADOR.....	61
ILUSTRACIÓN 6 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO DE GUARNE" (UNIVERSIDAD CATÓLICA DE ORIENTE, 2014) .....	78
ILUSTRACIÓN 7 COMPARATIVO DE UNIVERSO VS MUESTRA.....	95
ILUSTRACIÓN 8 DISTRIBUCIÓN POR EDAD DE LOS EDUCANDOS .....	95
ILUSTRACIÓN 9 DISTRIBUCIÓN POR SEXO DE LOS EDUCANDOS ENCUESTADOS .....	95
ILUSTRACIÓN 10 ORIGEN DE LOS EDUCANDOS ENCUESTADOS .....	96
ILUSTRACIÓN 11 CLASIFICACIÓN POR CREENCIA RELIGIOSA.....	96
ILUSTRACIÓN 12 CLASIFICACIÓN POR ETNIA DE LOS EDUCANDOS ENCUESTADOS .....	96
ILUSTRACIÓN 13 CLASIFICACIÓN POR LUGAR DE RESIDENCIA DE LOS EDUCANDOS ENCUESTADOS.....	97
ILUSTRACIÓN 14 PROPIEDAD DEL LUGAR RESIDENCIA DONDE VIVE EL EDUCANDO .....	97
ILUSTRACIÓN 15 CLASIFICACIÓN POR ESTRATO SOCIO ECONÓMICO DE LOS EDUCANDOS.....	97
ILUSTRACIÓN 16 MEDIO DE TRANSPORTE UTILIZADO POR LOS EDUCANDOS .....	98
ILUSTRACIÓN 17 TIEMPO DE DESPLAZAMIENTO DE LOS EDUCANDOS .....	98
ILUSTRACIÓN 18 DISTRIBUCIÓN SEGÚN EL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR NIVEL DE INGRESOS Y PERSONAS QUE APORTAN .....	101
ILUSTRACIÓN 19 INDICADOR DE VULNERABILIDAD SOBRE EL NIVEL DE INGRESOS .....	102
ILUSTRACIÓN 20 DISTRIBUCIÓN POR ÍNDICE DE VULNERABILIDAD EN EGRESOS .....	104
ILUSTRACIÓN 21 INDICADOR DE VULNERABILIDAD SOBRE EL NIVEL DE EGRESOS .....	105
ILUSTRACIÓN 22 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DEL PATRIMONIO FAMILIAR .....	109
ILUSTRACIÓN 23 INDICADOR DE VULNERABILIDAD DEBIDO A LOS BIENES QUE POSEE LA FAMILIA .....	109
ILUSTRACIÓN 24 DISTRIBUCIÓN DE EDUCANDOS DE ACUERDO A LA VULNERABILIDAD EN SALUD Y FAMILIAR.....	115
ILUSTRACIÓN 25 INDICADOR DE VULNERABILIDAD SOBRE SALUD Y FAMILIA.....	115
ILUSTRACIÓN 26 CONFIGURACIÓN DEL AGRUPAMIENTO EN EL SOFTWARE WEKA .....	120
ILUSTRACIÓN 27 CONFIGURACIÓN DEL COMANDO DISCRETIZE .....	127
ILUSTRACIÓN 28 CONFIGURACIÓN DEL COMANDO APRIORI.....	127



## LISTA DE TABLAS

TABLA 1 MATRIZ DE AMENAZAS (COMPILACIÓN Y ADAPTACIÓN DE <i>CARACTERIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD EN COPACABANA (ANTIOQUIA) CON BASE EN EL CENSO (COLOMBIA, ÁREA, CORANTIOQUIA, MEDELLÍN, &amp; ENVIGADO, 2009), POLÍTICAS PÚBLICAS PARA LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD FRENTE A LOS DESASTRES NATURALES Y SOCIO-NATURALES (VARGAS, 2002)</i> ) .....	51
TABLA 2 TABLA RESUMEN DE INSTRUMENTOS .....	63
TABLA 3 INDICADOR DE VULNERABILIDAD (CONSTRUCCIÓN PROPIA DEL INVESTIGADOR).....	67
TABLA 4 RELACIÓN DE COMPONENTES EN LA CARACTERIZACIÓN .....	68
TABLA 5 COMPOSICIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SEGÚN LOS INGRESOS FAMILIARES .....	69
TABLA 6 NIVEL DE VULNERABILIDAD SEGÚN NIVEL DE INGRESOS .....	69
TABLA 7 NIVEL DE VULNERABILIDAD SEGÚN PERSONAS QUE APORTAN ECONÓMICAMENTE .....	70
TABLA 8 COMPOSICIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SOBRE EGRESOS FAMILIARES .....	71
TABLA 9 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD EN EGRESO SOBRE EL PAGO DE ARRIENDO .....	71
TABLA 10 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR EGRESO EN ALIMENTACIÓN.....	72
TABLA 11 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR EGRESO EN PAGO DE SERVICIOS PÚBLICOS .....	72
TABLA 12 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD EN LA UTILIZACIÓN DEL TIEMPO LIBRE .....	73
TABLA 13 ÍNDICE DE EGRESO SOBRE EL PAGO DE TRANSPORTE PÚBLICO Y DINERO PARA EL ALGO EN LA INSTITUCIÓN.....	73
TABLA 14 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DEL PATRIMONIO FAMILIAR .....	74
TABLA 15 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD CON LOS BIENES MUEBLES QUE POSEE LA FAMILIA .....	74
TABLA 16 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y DE UBICACIÓN DE LA VIVIENDA.....	75
TABLA 17 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR PROPIEDAD DE LA CASA DE HABITACIÓN .....	76
TABLA 18 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR EL PUNTAJE DEL SISBEN .....	76
TABLA 19 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA DEBIDO A LA MAMPOSTERÍA .....	77
TABLA 20 COMPOSICIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR UBICACIÓN DEL LUGAR DE RESIDENCIA .....	79
TABLA 21 VULNERABILIDAD DEL LUGAR DONDE SE ENCUENTRA LA RESIDENCIA SEGÚN EL ESTRATO SOCIOECONÓMICO .....	79
TABLA 22 AMENAZAS DE ORIGEN NATURAL Y AMBIENTAL (ZONA RURAL Y ZONA URBANA).....	80
TABLA 23 FÁBRICAS Y/O QUEBRADAS CERCA AUMENTA LA POSIBILIDAD DE RIESGO O AMENAZA DE CARÁCTER DE INUNDACIÓN .....	80
TABLA 24 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR LA CANTIDAD DE SERVICIOS PÚBLICOS QUE POSEE LA VIVIENDA .....	81
TABLA 25 COMPOSICIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DE LA CARACTERIZACIÓN FAMILIAR Y SALUD DEL EDUCANDO .....	82
TABLA 26 ÍNDICE DE EDUCACIÓN DE LOS PADRES .....	83
TABLA 27 INDICADOR DEL NIVEL DE ESTUDIOS DEL PADRE Y MADRE .....	83
TABLA 28 ÍNDICE DE TIPOLOGÍA FAMILIAR .....	84
TABLA 29 CLASIFICACIÓN (TAXONOMÍA) DEL HOGAR.....	84
TABLA 30 INDICADOR DE VULNERABILIDAD POR JEFATURA DEL HOGAR .....	85
TABLA 31 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD EN SALUD .....	86
TABLA 32 ÍNDICE PARA DETERMINAR EL NIVEL DE SALUD Y BIENESTAR EN EL HOGAR .....	87
TABLA 33 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR LA TOMA DE ALIMENTOS DURANTE EL DÍA .....	88
TABLA 34 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR CUANTAS VECES LLEGO AL ESTUDIO SIN INGERIR ALIMENTOS .....	88
TABLA 35 TOMA DE MEDICAMENTOS EN FORMA FRECUENTE.....	88
TABLA 36 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR EL INDICADOR DE HACINAMIENTO FAMILIAR.....	89
TABLA 37 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD CAUSADO POR EL RÉGIMEN AL CUAL PERTENECE EL EDUCANDO .....	89
TABLA 38 COMPONENTES DEL INDICADOR DE VULNERABILIDAD DE LA SALUD DESDE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA.....	90
TABLA 39 INDICADOR DE VULNERABILIDAD POR EL RECHAZO .....	91
TABLA 40 COMPOSICIÓN DEL ÍNDICE DE AGRESIÓN DENTRO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA .....	92
TABLA 41 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD A PARTIR DEL INDICADOR DE AGRESIÓN .....	93
TABLA 42 ÍNDICE POR MIEDO A TRANSITAR ALGÚN LUGAR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA .....	93

TABLA 43 INDICADOR DE VULNERABILIDAD POR POSEER ALGÚN TIPO DE LIMITACIÓN .....	94
TABLA 44 ÍNDICE DE VECES EN LA SEMANA QUE REALIZAS DEPORTE.....	94
TABLA 45 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR NIVEL DE INGRESOS.....	102
TABLA 46 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DEBIDO A CANTIDAD DE PERSONAS QUE APORTAN ECONÓMICAMENTE EN EL HOGAR .....	102
TABLA 47 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR PAGO DE ARRIENDO .....	105
TABLA 48 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR CONSUMO DE ALIMENTOS FRENTE A EGRESOS .....	105
TABLA 49 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DEBIDO AL PAGO DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS .....	106
TABLA 50 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR UTILIZACIÓN DEL TIEMPO LIBRE.....	106
TABLA 51 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DEBIDO A MEDIO DE TRANSPORTE .....	106
TABLA 52 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR BIENES MUEBLES QUE POSEE LA FAMILIA .....	110
TABLA 53 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR DE RESIDENCIA .....	110
TABLA 54 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA VIVIENDA .....	112
TABLA 55 COMPONENTES DE VULNERABILIDAD DEL LUGAR DE HABITACIÓN POR LOS EDUCANDOS.....	112
TABLA 56 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR POSEER ALGÚN TIPO DE LIMITACIÓN POR PARTE DE LOS EDUCANDOS.....	116
TABLA 57 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD REALIZACIÓN DE DEPORTE EN FORMA FRECUENTE POR LOS EDUCANDOS .....	116
TABLA 58 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR TAXONOMÍA FAMILIAR .....	117
TABLA 59 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR NIVEL DE EDUCACIÓN DE LOS PADRES .....	117
TABLA 60 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR SALUD DESDE EL HOGAR .....	118
TABLA 61 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR SALUD DESDE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA.....	118
TABLA 62 VARIABLES PARA REALIZAR EL AGRUPAMIENTO Y REGLAS DE ASOCIACIÓN .....	120
TABLA 63 RESULTADOS PARA CINCO GRUPOS DE ASOCIACIÓN .....	121
TABLA 64 RESULTADOS PARA CUATRO GRUPOS DE ASOCIACIÓN .....	122
TABLA 65 RESULTADOS PARA TRES GRUPOS DE ASOCIACIÓN.....	123

## RESUMEN

Con este proyecto se construye una caracterización mediante el uso de algunas técnicas y herramientas de Tecnología de la Información y Comunicación (TIC), (instrumentos electrónicos, repositorios, limpieza de datos, calidad de datos, minería de datos entre otras) de los educandos en la **Institución Educativa Santo Tomás de Aquino (IESTA)**, en apartados como vulnerabilidades económicas y familiares, tomando como prueba piloto para esta caracterización los grados novenos a undécimos. Con el objetivo de detectar vulnerabilidades, habilidades y destrezas de los educandos, para proponer y brindar elementos de juicio en la toma de decisiones, en una mejor implementación de políticas académicas, técnicas, administrativas y de convivencia; para: conformación de grupos con un centro de interés común, el estudio de composición familiar entre otros, para posteriormente observar el comportamiento académico y de convivencia de los educandos de la IESTA.

Se toman las variables de vulnerabilidades económicas, debido a la incidencia que posee en la implementación de programas provenientes del estado y particulares, programa de restaurantes escolares, becas de educación superior entre otros.

En medio de los docentes se escucha una frase muy recurrente sobre el educando, *al educando hay que acompañarlo por parte de los acudientes*, en la sociedad se escucha la frase *familia disfuncional* y además esta variable interviene en la vulnerabilidad económica, desde la perspectiva que la familia es un proveedor de salud, económico y de bienestar para los educandos, desde esta medida surge la necesidad de observar la taxonomía familiar y la jefatura en el hogar.

Estudio que se realiza mediante el diseño de un instrumento que permite recolectar la información provenientes de interlocutores de interés (educandos), procesando la información mediante el uso de las herramientas de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) (formularios electrónicos, hojas de cálculo, herramientas de

minería de datos, entre otros), para obtener como fin último caracterizar sobre vulnerabilidades como: ingresos familiares, egresos familiares, patrimonio familiar, composición familiar, salud familiar y salud institucional.

Durante este trabajo se encuentran variables cualitativas (categóricas) y cuantitativas (numéricas), lo que le da un enfoque mixto de investigación, con la metodología de estudio de caso.

**PALABRAS CLAVE:** *Minería de datos educativos; Sociología educativa; Caracterización económica; Caracterización familiar; Indicadores e Índices.*

## **ABSTRACT**

With this project a characterization of students of the Santo Tomas de Aquino (IESTA) School using some techniques and tools of Information Technology and Communication Technologies (ICT), such as data cleaning, data quality, data mining, etc. in areas such as family and economic vulnerabilities. Taking as running trial for these characterization the students from ninth to eleventh grade. Identifying the vulnerabilities and skills of the students is important for proposing and providing evidence for decision-making in a better implementation of academic, technical, administrative, and coexistence policies. Later on, by forming groups with a common focus, the institution will be able to evaluate the academic and social behavior of its students.

The variables of economic vulnerabilities are taken due to the impact they have for the implementation of programs from both government and private institutions. Some examples of these programs are the school meals program and the scholarships for higher education. It is well known among teachers that "the learner must be supported and accompanied by his family", and it is a common saying that the student has a "dysfunctional family". Another important variable is the economic vulnerability, which is

related to family taxonomy and thus the importance of a good characterization. To support this process, we will be looking at information from sources like the Colombian Family Welfare Institute (ICBF), the Department for Social Prosperity (DPS), the National Administrative Department of Statistics (DANE), and others. With the collected information, we will develop electronic forms and perform the survey at the pilot institution. Finally, we will integrate the collected data with existing databases, perform a database cleaning process, and check its quality using appropriate software tools. This process is necessary because the information currently available at IESTA is not enough and the existent information is fractional (divided, incomplete).

During this work we find quantitative (numerical) and qualitative (categorical) variables, therefore it will be a mixed approach case study.

**KEY WORDS:** *Educational data mining; educational sociology; economic characterization; Family characterization; Indicators and Indexes.*

## 1 INTRODUCCIÓN

La situación de Colombia en los últimos años, se ha caracterizado por una profunda crisis económica, política, familiar y social, que ha facilitado en algunos casos fortalecimiento de grupos al margen de la ley (guerrilla, paramilitares, delincuencia común entre otros) y estos a su vez ha fomentado movilizaciones, amenazas y muchas otras victimizaciones en su trasiego de la guerra (justificada o no). Estas amenazas han dejado unas secuelas que afectan la composición familiar, social y la economía de la familia, y, por consiguiente en los educandos de las instituciones educativas. La escuela no puede estar al margen de estos fenómenos sociales, debido a que la sociedad está representada en ella y la forma de estar y vivir puede llegar a agravar la inequidad en la sociedad de los colombianos y es función prioritaria de la institución educativa educar en un contexto dado, a través de este proyecto se conoció el contexto de la Institución Educativa Santo Tomás de Aquino.

La minería de datos el cual es un término, que debe ser entendido como un conjunto de técnicas que permiten realizar análisis de datos con funciones como encontrar reglas, patrones comunes, tendencias, singularidades; con el fin de describir o predecir fenómenos y obtener un conocimiento útil a partir de los mismos datos, en donde los datos pasan de ser un simple *producto* y cumplen al mismo tiempo el rol de *materia prima* para la obtención del conocimiento.

Una de estas técnicas de la minería de datos, son los modelos predictivos con la intención de estimar o predecir valores futuros, mientras que en las técnicas o modelos descriptivos es encontrar o descubrir patrones que expliquen, describan o resuman fenómenos. Algunas técnicas usadas para esta última función o técnica de la minería de datos son el agrupamiento, las reglas de asociación y el análisis correlacional, este método es el caso de análisis que se usó durante la ejecución de este proyecto. (Hernández Orallo, Ramirez Quintana, & Ferri Ramírez, 2004).

Ahora bien las metodologías o técnicas de análisis, no consisten únicamente en ejecutar unos programas específicos, sino que tienen unos alcances y objetivos más amplios y profundos, entre los cuales incluyen construcción y evaluación de indicadores, interpretación de estas reglas de agrupamiento o de asociación y

publicación de resultados de patrones obtenidos o de los conocimientos descubiertos. Metodologías que constan de varios procesos o instancias antes de llegar al conocimiento final.

En el apartado de marco conceptual se toman herramientas como sociología educativa, minería de datos educativos y sistema de construcción de índices e indicadores para la construcción en una minería de datos ejecutado con el modelo CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*). En los procesos internos de CRISP-DM (construcción del modelo y evaluación), se utiliza con mayor énfasis las herramientas y técnicas de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) como: formularios electrónicos, programas de hojas de cálculo y software para el agrupamiento y revisión de reglas de asociación, creando la caracterización y mostrando las lecciones aprendidas y conclusiones, es claro tener en cuenta que este proyecto no agota la temática investigativa.

## 2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 2.1 Problema

La Institución Educativa Santo Tomás de Aquino (IESTA) tiene entre los propósitos fundamentales brindar al educando una formación integral, basada en las características propias y el contexto del educando, necesidades propias y sociales que se pueden identificar mediante el uso de indicadores o índices de vulnerabilidad en el entorno personal, educativo y de la familia, como parte de la comunidad educativa (IE Santo Tomás de Aquino, 2015), para esto se debe planear, ejecutar y realizar seguimiento a los procesos de enseñanza y aprendizaje de sus educandos, en pocas palabras realizar gestión administrativa y de aprendizaje en los procesos al interior (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2007).

En la Institución Educativa Santo Tomás de Aquino son aproximadamente 1.800 Educandos (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2014), de los cuales alrededor de 500 están entre los grados novenos a undécimos, cada uno de los educandos posee unas características únicas y especiales en temas como vulnerabilidades económicas y familiares; la información sobre estas características de los educandos está fraccionada e incompleta o no existe, este fenómeno se presenta porque no existen políticas claras emanadas desde los entes gubernamentales (Ministerio de Educación Nacional (MEN), Secretarías de Educación) y directivos docentes de la institución educativa, sobre la necesidad de recopilar y analizar esta información, la poca información que se recolecta se describe en dos documentos (instrumentos) que se mencionan a continuación:

- **Ficha de seguimiento académico y comportamental:** esta posee campos como nombres completos del estudiante grados que cursa y el año en que se desarrolla los grado, lugar y fecha de nacimiento documento de identidad y lugar de residencia, alguna información sobre sus padres como lo es nombres y



apellidos, ocupación, estado civil de la pareja más en gran cantidad de casos no se diligencia (Institución Educativa Santo Tomas de Aquino, 2015).

- **Ficho para iniciar o renovar matrícula:** los datos que posee este no son muy distintos de la ficha de seguimiento, la única condición de cambio importante es si está en condición de desplazamiento o no (Institución Educativa Santo Tomás de Aquino, 2015a).

En ambos formatos como instrumentos de recolección de información del educando, no se logra identificar y procesar una caracterización en apartados como vulnerabilidades económicas y familiares, para luego aprovechar las potencialidades y características que posee el educando en estos temas, esto dificulta la facilidad de detección de necesidades educativas especiales, e igual, que lleguen programas a educandos con vulnerabilidades ya sean familiares, educativas o económicas. Fuera que no se logra potencializar al máximo las habilidades y destrezas que poseen los educandos, deteriorando el clima en la institución, y no logrando un avance significativo en los proyectos de aula o institucionales, desencadenando una desmotivación que evita que el educando aumente la calidad educativa y el trascender en su proyecto de vida, además de realizar un mayor uso de las herramientas tecnológicas que la Institución tiene a su disposición, para potencializar estas habilidades y destrezas.

Las herramientas de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), permiten un diseño de instrumentos electrónicos, recolección, revisión de su calidad de datos, construcción de modelos y análisis más acertado (instrumentos electrónicos, repositorios, calidad de datos, gobierno de datos, minería de datos entre otras), que facilitan realizar esta caracterización de los educandos y conservar una memoria histórica de los mismos para ser comparada con periodos anteriores, lo que es fundamental para crear una identificación de procesos y agentes intervinientes en la enseñanza y aprendizaje, e igual realizar un seguimiento a indicadores ya sea de calidad y bienestar, para proponer unas directrices y estrategias de evaluación de los

procesos como recolección de información, con intención de proponer estrategias de aprendizaje e intervención ya sea de carácter individual o grupal con la intención de mejorar la calidad educativa.

Con el ánimo de resolver algunas preguntas previas a la caracterización como: ¿qué tan acompañado se encuentra el educando?, ¿cuál es el nivel de participación que el educando posee en las decisiones del hogar?, ¿cómo es el ánimo que tiene el educando en el colegio? se construyó una indagación y análisis previo a través de dos herramientas como lo son: el mapa de empatía y el análisis de actividad, se concluye que, algunos educandos ven el estudio como una obligación. En cuanto a la composición familiar, gran cantidad de educandos realizan sus actividades escolares con cierto grado de soledad, debido a la gran cantidad de tiempo y actividades que debe realizar en este estado, porque sus padres trabajan, o simplemente no están y surge una propuesta por parte de los docentes que es necesario más acompañamiento de los acudientes. Frente a lo que piensa y siente el educando (mayores preocupaciones y aspiraciones) es bastante recurrente la respuesta *mejorar cada día*, y temor por no llegar a las metas personales propuestas en un desempeño académico y profesional, debido a la pereza y el contexto, ya que ven un país con pocas oportunidades, fruto de la corrupción, deshonestidad, más observan que ciertas circunstancias pueden hacer cambiar este panorama, como es la colaboración mutua y ayuda de la familia (padre, madre entre otros), además escuchan cosas inteligentes, responsables y coherentes como consejos, opiniones, correcciones, testimonios de la vida, lo difícil que es sobrevivir en este país por la falta de oportunidades y la mala administración del mismo, frente a lo que dicen y hacen (en público y el comportamiento frente a otros) los instrumentos muestran lo que piensan que es correcto y hacen lo que es necesario para vivir bien de manera respetuosa y confrontan lo malo, en forma reservada pero muy social y alegre, dependiendo de la persona con la que se encuentren, hacen que el indicador de salud y bienestar en el colegio no se presente mucho la agresión física y verbal.

Este proyecto aporta a evaluar por primera vez unos indicadores de vulnerabilidad social, familiar e igualmente que actividades y metas se pueden proponer para mejorarlos, desde el proyecto *escuela de padres* entre otros en aras de mejorar el ambiente escolar, además de proponer una evaluación sistemática (periódica).

## **2.2 Justificación**

Colombia es un estado social de derecho, organizado en forma de República unitaria, descentralizada, en donde la educación es un derecho fundamental y un servicio que tiene una función social, prestada por el estado a través de las instituciones educativas, dándoles autonomía a las instituciones educativas con el fin de lograr una formación integral de sus educandos. Teniendo en cuenta el párrafo anterior le corresponde a las instituciones educativas generar acciones pertinentes para que los educandos trasciendan en la elaboración y ejecución de su proyecto de vida (Constitucion de Colombia, 1991).

Realizando un proceso de caracterización (identificando procesos, identificar los agentes que intervienen en el proceso, evaluación a través de indicadores de calidad, utilización herramientas de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y análisis de resultados) que es una herramienta fundamental para identificar y determinar los atributos como vulnerabilidades económicas y familiares, mediante el uso de las herramientas de Tecnología de Información y Comunicación (TIC), que en estos momentos a través de los instrumentos que existen es bastante difícil y dispendioso, con estas herramientas se podrán descubrir conocimientos a partir de información aparentemente aislada para mejorar procesos internos de decisión (académicos y administrativos) en aras de prevenir e identificar los vínculos que existen entre vulnerabilidad económica, familiar, evitando la deserción escolar y mejorando la intervención social para mejorar los procesos pedagógicos, logrando con estos parámetros mejorar la calidad educativa de la Institución Educativa Santo Tomás de Aquino.

Investigación que aporta elementos de juicio y decisiones en torno a tres ejes básicamente:

- Académico
  - Proponer unas políticas de configuración de grupos humanos que permitan desarrollar factores para aprendizajes significativos y mejorar la convivencia.
  - Proponer unos criterios de evaluación y seguimiento más flexibles y personalizados.
  - Brindar algunos elementos para la construcción de herramientas didácticas y pedagógicas que permitan potencializar habilidades y destrezas acordes con las intencionalidades de los educandos.
  - Identificar quien es la autoridad en el hogar para poder establecer vasos comunicantes más efectivos y dinámicos, acerca del seguimiento del educando.
- Político
  - Brindar algunos elementos para la objetividad en la optimización de recursos y programas de políticas públicas.
  - Proponer estrategias para la inclusión en forma más acertada.
  - Proponer una integración multidisciplinar para lograr un mejor ambiente escolar y de convivencia.
  - Conocimiento de las nuevas configuraciones familiares de los educandos.
  - Brindar algunos elementos para una construcción de programas de acuerdo con las vulnerabilidades económicas y familiares de los educandos.
- Técnicos
  - Proponer algunas estrategias para lograr una mejor relación de la comunidad educativa (academia y el entorno.)
  - Proponer estrategias para lograr un desarrollo del enfoque constructivista desde las habilidades y destrezas que poseen los educandos.

- Brindar herramientas para proponer un desarrollo de los centros de interés, desde los intereses y motivaciones de los educandos.
- Aportar elementos para permitir que el educando comience con un proceso de auto identificación personal y de esta manera lograr su desarrollo personal.
- Brindar elementos para diseñar estrategias educativas acorde a los educandos.
- Realizar aportes para la construcción de gestión de conocimiento, debido que se puede mantener una memoria histórica sobre vulnerabilidades económicas y familiares de los educandos.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo General.

Caracterizar a los educandos de la Institución Educativa Santo Tomás de Aquino en Guarne (Antioquia) en variables como vulnerabilidades económicas y familiares, utilizando herramientas de las tecnologías de la información y comunicación (recolección de datos mediante formularios electrónicos, revisar su calidad y analizar la información), tomando como prueba piloto los educandos de los grados novenos a undécimo.

#### 3.2 Objetivos Específicos.

- Identificar la información que posee la institución sobre vulnerabilidades económicas y familiares en sistemas como SIMAT (Sistema de matrícula estudiantil), fichas de matrícula, Observador Académico y Comportamental.
- Identificar partes del proceso, tipos de proceso, integrantes (agentes intervinientes), usuarios y estados del proceso de calidad de datos sobre vulnerabilidades económicas y familiares.
- Construir un instrumento que permita recolectar información con un enfoque TDQM ( *Total Data Quality Methodology*) (Caro, Fuentes, & Soto, 2013), basado en la norma sobre los datos críticos y criterios sobre el tema de vulnerabilidades económicas y familiares.
- Buscar instrumentos en instituciones nacionales o internacionales que permitan recolectar información con un enfoque TDQM (*Total Data Quality Methodology*) (Caro et al., 2013), basado en normas sobre los datos críticos y criterios sobre el tema de vulnerabilidades económicas y familiares.
- Aplicar instrumento para recopilar la información relevante sobre vulnerabilidades económicas y familiares.
- Interpretar los datos fruto de la integración de información existente y recolectada, que permiten la construcción de un perfil de los educandos de la Institución Educativa desde las vulnerabilidades económicas y familiares.

## **4 MARCO REFERENCIAL**

### **4.1 Marco contextual**

A través de los tiempos el aprender es una base fundamental de todos los individuos de la raza humana, que le ha servido para el desarrollo personal y tecnológico, este último en la creación de artefactos, procesos o sistemas tecnológicos, científicos, lógicos entre otros, también es cierto que debe existir una disposición y métodos para este aprendizaje, los docentes en muchos casos tratamos que los educandos aprendan sin tener en cuenta algunos factores externos a él, que inciden en forma directa en este proceso.

La idea de desarrollar una caracterización surge en la necesidad de tener en cuenta las vulnerabilidades económicas y familiares, habilidades y destrezas que poseen los Educandos de la Institución Educativa Santo Tomás de Aquino (IESTA), para ello es necesario identificar para luego diagnosticar una taxonomía familiar, con quien vive el educando, que referentes familiares posee, debido a que toda persona tiene tres espacios de actividad y aprendizaje, hogar (entiéndase hogar como el grupo humano con quien se desarrolla el educando), la sociedad, y la escuela.

La Institución Educativa Santo Tomás de Aquino (IESTA), está ubicada en el municipio de Guarne (Antioquia) en la región del oriente Antioqueño (la ilustración 1, presenta una fotografía aérea de la zona urbana), en el barrio que lleva el nombre de Santo Tomás; las personas en Guarne han sido identificadas con un espíritu comunero es decir personas luchadoras, tesoneras y con un profundo arraigo hacia la tierra, derivando su economía campesina de cultivos como la mora, fresa, papa, frijol entre otros. Siendo uno de los municipios más ricos en agua por la gran cantidad de fuentes de la misma, con un total de la población en el 2014 de 46.961 habitantes (Departamento Nacional de Planeación, 2013), ubicado a una distancia de 25 Km de Medellín, ciudad capital del departamento de Antioquia, posee gran influencia de la ciudad, debido a que es

conocido como la puerta del Valle de San Nicolás, por estar ubicado cerca de la ciudad de Medellín, y de la ciudad de Rio Negro (Antioquia.), esto ha llevado como consecuencia a grandes cambios, como lo son el establecimiento de grandes industrias y grandes desarrollos habitacionales cerca al corredor vial Autopista Medellín – Bogotá (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2015).

La población educativa de la Institución Educativa Santo Tomás de Aquino entre los grados Noveno y Undécimo son 500 educandos, distribuidos de la siguiente forma: noveno 179 educandos, décimo 190 educandos, undécimo 131 educandos. Objeto para este estudio está distribuido: por edad de la de 13 a 20 años. Estrato socio económico 2 y 3 principalmente de ambos sexos. Cuya vivienda está ubicada en la zona urbana principalmente (Institución Educativa Santo Tomás de Aquino, 2015).

Ilustración 1 Fotografía Aérea del Municipio de Guarne (Universidad Católica de Oriente, 2014))





## **4.2 Marco conceptual**

### **4.2.1 La minería de datos educativos, (*Educational Data Mining - EDM*)**

Tiene la siguiente definición dada por la comunidad *International Educational Data Mining Society* (Society, 2015). Los datos y los conocimientos que ofrecen a través las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) actualmente permiten investigar en medio del contexto educativo, identificada como un área multidisciplinar con la finalidad de comprender a los educandos y su contexto.

La minería de datos educativos es un área clave para mejorar los modelos sobre las características individuales de los estudiantes (potencialmente relevantes), mostradas en un tiempo real, incluso más allá de los programas informáticos de minería de datos.

#### **4.2.1.1 Recolección y Calidad de los datos como fases de una minería de datos**

Existen una gran cantidad de definiciones sobre calidad de datos, que en síntesis se pueden resumir como, características propias de los datos, que dependen de la organización y debe ser asumido como unos procesos y resultados, ambos inseparables y no se puede hablar del uno sin el otro, con agentes (personas u organizaciones) intervinientes en la elaboración de requisitos y es necesario medir el nivel de satisfacción (Real Academia de la Lengua Española, 2014) (Cantón Mayo, 2010).

Los sistemas de información existen en todos los ámbitos de la vida desde el nacimiento hasta la muerte y son necesarios para una identificación de muchas variables asociadas a los seres humanos, donde se obtienen, procesan, almacenan y gestionan su información, es decir, los sistemas de información tienen el propósito de proveer información a quien la necesite dentro o fuera de una organización, empresa o colegio, ya sea de carácter público o privado. Y es necesario durante el proceso de

diseño y puesta en marcha definir unos parámetros de calidad en los datos como lo son la exactitud, consistencia, confiabilidad y actualidad entre otros (Caro et al., 2013).

En el mundo de la información y sus nuevas formas de interacción las herramientas de Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) como formularios electrónicos, repositorios, minería de datos entre otros, se ha convertido en una guía para evaluar y organizar los datos que define unas estrategias de armonización y organización donde se establecen estrategias, objetivos y políticas para la información, es basado en fases o procesos: planeación, monitoreo, aplicación, evaluación e interpretación, para convertir esos datos en conocimiento que permita mejorar la calidad educativa (IBM, 2012b) (El Espectador, 2012).

Asegurar una calidad de la información sobre vulnerabilidades económicas y familiares, es un conjunto de procesos necesarios, en los cuales la búsqueda de instrumentos, la planeación, la aplicación y la evaluación es sistemática, es decir, debe ser periódica y monitoreada, con la cual se busca garantizar que un producto o servicio de información y datos, cumpla los estándares de calidad, estos estándares son parámetros que se definen en forma local, nacional e internacional con índices e indicadores creados o existentes.

En este sentido el aseguramiento de la calidad de la información busca documentar, analizar, diagnosticar y evaluar la calidad de la información estadística que es estratégica en la Institución Educativa Santo Tomás de Aquino (IESTA) de sus educandos, sobre vulnerabilidades económicas y familiares (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2009) (Nevala & Dyché, 2014).

Entonces se habla de dos tipos de datos en el formato de información utilizada en la institución educativa:

- El dato cualitativo (categórico) y su análisis, el cual se entiende como la organización y manipulación de información que realizan los investigadores para hallar relaciones extraer significados y obtener conclusiones.
- El dato cuantitativo (numérico) y su análisis, el dato es considerado como un elemento dado en una escala valorable, y su análisis es meramente estadístico para luego ha de ser interpretado y obtener por este método conclusiones (Rodríguez Sabiote, Quiles, & Herrera Torres, 2005).

La calidad de datos es un concepto que posee múltiples dimensiones, donde la información debe satisfacer en forma permanente las expectativas de los usuarios, determinadas por aspectos, atributos o propiedades asociados al dato, indicador que es entendido como el nivel de satisfacción de los usuarios que utilizan esos datos, sabiendo previamente el uso que este le dará y que produce a partir de estos datos, además, que estos datos sean los apropiados. Así la calidad de los datos es definida en forma diferente para cada requerimiento, uso y aplicación. Entonces se referirá la calidad de los datos a procesos y técnicas orientadas a mejorar la eficacia y la eficiencia en la toma de decisiones, a partir de los datos suministrados (López Osorio, 2015).

Las múltiples dimensiones de la calidad de datos, en las cuales cada dimensión se convierte en un objetivo de la misma son las siguientes:

- Precisión - Exactitud: Si los datos no son precisos, estos no pueden ser utilizados. En este sentido, para detectar si estos son precisos, se compara el dato con una fuente de referencia como lo son los acudientes y/o bases de datos

municipales o de los entes válidos para eso se preguntará ¿Los datos representan la realidad o una fuente verificable?

- Duplicidad: Es importante saber si se tiene la misma información en formatos iguales o similares dentro de la tabla.
- Integridad: Otra dimensión de calidad importante radica en el hecho de saber si toda la información relevante de un registro está presente de forma que se pueda utilizar. ¿Es la estructura de los datos y la relación entre entidades y atributos mantenida consistentemente?
- Consistencia: Al hacer el cruce de información con los registros de todos los instrumentos, se debe evitar la información contradictoria la pregunta para hacerse es. ¿Los elementos de datos están definidos consistentemente en todos los registros e instrumentos?
- Completitud: En algunos casos, los datos que no están son irrelevantes, pero cuando se vuelven necesarios para un proceso del negocio, éstos se vuelven críticos una buena pregunta para revisar la completitud sería ¿Están presentes todos los datos necesarios?
- Conformidad - Validez: Los datos que están en los campos de la tabla o de los instrumentos, deben estar en un formato estándar y legible, la pregunta que entraría a resolver la conformidad puede ser ¿Los valores de los datos se encuentran dentro de los rangos aceptables definidos por la Institución Educativa o el negocio?
- Oportunidad: Los datos deben ser oportunos y disponibles en el momento en que se les requiera una buena pregunta es ¿Los datos están disponibles cuando se los necesita?
- Accesibilidad: Los datos están en forma que sean accesibles en una forma clara, simple y familiar para todas las personas y formatos electrónicos ¿Son los datos fácilmente accesibles, comprensibles y utilizables?

Por ventajas se tendrá:

- Ahorrar costos evitando información duplicada e imprecisa.

- Supervisar y limpiar los datos en todas las aplicaciones e instrumentos que posee la Institución Educativa Santo Tomás de Aquino.
- Permitir a la IESTA compartir la responsabilidad de la calidad como base de un proyecto de Minería de Datos Educativos (MDE).
- Impulsar mejores resultados en la toma de decisiones basados en unos datos fiables (Power Data, 2012).

Para la medición del proceso de la calidad de los datos sobre vulnerabilidades económica y familiares en la Institución Educativa Santo Tomás de Aquino es necesario identificar unas partes del proceso, tipos de proceso, integrantes agentes, usuarios y estados del proceso, además, unos indicadores que durante el proceso de la calidad se construirán e igualmente la periodicidad para su medición.

#### **4.2.2 Sociología educativa**

Antes de realizar una definición es necesario tener en cuenta los dos principios fundamentales de la sociología: el primero entender la sociedad, como un todo interconectado, estudiante, familia y sociedad, como segundo principio, la sociedad es dinámica y en continua transformación, debido a esta razón se hace necesario e indispensable que cada año lectivo se realice el estudio y en la medida de lo posible profundizarlo en los siguientes temas: vulnerabilidades del educando en aspectos como: ambiente escolar delimitado al acoso escolar, salud familiar, composición familiar, jefatura del hogar e ingreso económico y de bienes de la familia, utilización del tiempo libre, esto como variables de la sociología educativa.

Ahora bien una rama de la sociología es la sociología educativa, la dimensión social del fenómeno educativo, a través del estudio del mismo fenómeno y su contexto además los procesos involucrados en su desarrollo (Adriana & Baracaldo, 2010).

#### 4.2.2.1 Definición de vulnerabilidad

Para definir vulnerabilidad se recurrirá al Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (DRAE), Vulnerabilidad *Cualidad de vulnerable* y vulnerable es un adjetivo que significa *que puede ser herido o recibir lesión física o moralmente* (Real Academia de la Lengua Española, 2014).

Con objeto de ampliar este concepto se recurre a la definición dada en un documento de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), a través de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en donde frente a la pregunta ¿Qué se entiende por vulnerabilidad?, la definición es *riesgo o probabilidad del individuo, hogar o comunidad de ser herido, lesionado o dañado ante cambios o permanencia de situaciones externas y/o internas*, ya que es consistente con la definición dada por el diccionario de la Real Academia, se tomará esta definición en este proyecto (Busso, 2001).

Entonces vulnerabilidades se define como: estado de fragilidad ya sea personal o grupal, frente a una persona, colectivo o estado, suele estar acompañada del adjetivo económico, es decir, determinar qué factores influyen desde el punto de vista económico que le podrían causar daño o lesión al educando.

En este siglo las situaciones económicas de las personas y por ende de las familias han sufrido cambios sustanciales, como lo es el retiro del estado de los sistemas de salud. A pesar de que en Colombia la educación pública está en términos de gratuidad, fenómenos como el subempleo, genera desventajas sociales entre los ciudadanos, con las desigualdades y desventajas económicas.

Ahora vulnerabilidad es entendido como una posibilidad de riesgo o una fragilidad multidimensional de sufrir percances económicos o sociales, en otras palabras, sufrir deterioro, ahora bien el índice de pobreza en Guarne se ubica en el 46%, (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2014) (Busso, 2001) (Aneas, 2006).

Entonces se podría definir como vulnerabilidad a todas aquellas personas con algún tipo de desventaja y una mayor posibilidad de presentar daño debido a que sea por su edad, género, raza, estado civil, entre otros (Red de Conocimiento Colombia Aprende, 2015).

#### **4.2.2.2 Definición de composición familiar**

El sistema educativo como uno de los ejes estratégicos de conocimiento en el niño, niña y adolescente cumple un papel fundamental, como eje es necesario identificar las formalezas y debilidades familiares que poseen los educandos, para que permita un normal desarrollo de este (Naciones Unidas, 1989). Desarrollo que está consagrado como derecho en la Constitución Nacional y en el código de infancia y adolescencia (Ley 1098 del 2006). El espíritu de la ley es propender por el desarrollo integral del niño, niña y adolescente, generando de esta forma gran impacto social. Esto para concluir que según sea su composición familiar cada educando puede solicitar solo compañía del docente y de sus compañeros o llegar a que la escuela sea su familia, debido a que la escuela es un espacio de socialización bien visto por la comunidad.

El caracterizar la familia es un aporte fundamental para este proyecto de investigación, ya que es otro espacio de aprendizaje de los niños, niñas y jóvenes, espacio que posee múltiples dimensiones en la educación y que además entran a jugar muchas personas y componentes que pertenezcan al núcleo de la familia o no, con los cuales el educando tiene contacto como abuelos, tíos, entre otros.

Para este trabajo se definirá hogar al núcleo de personas que comparten el mismo techo y comen en la misma olla (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2007), mientras que el concepto de familia es distinto, esta caracterización también pretende mostrar cual es el origen de la misma, tendiente a determinar el nivel de migración de las personas en la Institución Educativa Santo Tomás de Aquino y en otros casos como los son el desplazamiento forzado y el concepto de víctima; debido que esto hace que la composición familiar se vea influida en forma directa (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, 2012) (Diario ADN, 2014).

Ahora bien el nivel educativo familiar afecta en forma directa la economía familiar ya que puede ser necesario que trabaje uno o los dos padres, ofreciendo al educando todos los elementos familiares que necesite o no, entregando a la escuela una parte fundamental de la educación, esto es necesario hacerlo saber al educador.

Para definir la taxonomía de familia se utilizará como texto guía la misma realizada por el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), en su texto definitivo *Caracterización de las familias en Colombia* (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, 2012).

Donde muestra que existen dos grandes grupos:

- Por parentesco, con sus clasificaciones nuclear, extensa y compuesta, nuclear que está conformada por la visión tradicional padre, madre e hijos, la extensa como nuclear con otros parientes, y compuesta como dos familiar que son pareja o madre, padre con su hijo (s).
- Por funcionabilidad, con unas clasificaciones de supervivencia, conyugalidad e intención de tener hijos, donde la primera son grupos humanos sin ningún grado



de parentesco en donde conviven con la intención de compartir el techo y la mesa, la segunda parejas que conviven sin la intención de tener descendencia y para terminar las parejas que a pesar de tener la intención de tener hijos no es posible.

### **4.2.3 Sistema de indicadores**

En el cambio demográfico, económico, social y político, hace necesario considerar la capacidad de adquisición económica y composición familiar, más allá de la educación y la función de los ingresos de las familias, además, sirve para identificar acciones para minimizar vulnerabilidades económicas y familiares, así que para evaluar los datos y las relaciones entre ellos, se hace necesario construir un sistema de indicadores que permitan determinar el grado de vulnerabilidad, ya sea personal o colectiva.

Para definir un indicador como señalizador de una variable, según el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española *Que indica o sirve para indicar* (Real Academia de la Lengua Española, 2014), ahora bien consultando indicar, *Mostrar o significar algo con indicios y señales* (Real Academia de la Lengua Española, 2014), con estas definiciones se construye una más general que podría decir que un indicador es una herramienta que provee un valor cuantitativo según unos indicios o señales de una determinada condición o fenómeno, con este indicador se muestra y se compara cuando se vuelva a medir comparativamente para observar si se ha tenido resultados favorables o no.

#### **4.2.3.1 Indicadores e Índices en Colombia**

La relación existente entre desarrollo económico y bienestar humano con sus indicadores, su enfoque causa vs efecto ha ido cambiando de relación directa, a otras relaciones un poco más complejas por todas las variables que intervienen, un primer enfoque está ubicado en los países Nórdicos, en el cual estas relaciones son un no orientador de políticas, es simplemente dirigido a la información social de las personas, este enfoque se ocupa del seguimiento del cambio social, son indicadores más

descriptivos, como segundo enfoque se plantea que los indicadores sociales deben orientar las políticas sociales y mejorar el bienestar de las personas, como uno de los objetivos primordiales, proporcionando información para el análisis y seguimiento. Este es un enfoque asociado al sistema de indicadores de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), un tercer enfoque plantea que los indicadores deben de medir la satisfacción de los individuos (enfoque subjetivo), dado en términos generales a medir el estado de bienestar, como un término multidimensional compuesto por partes o áreas diversas (García Martínez, 2000).

A la hora de analizar toda realidad social, especialmente en situación de vulnerabilidad se establecen unos indicadores que permiten comparar que niveles de vida son dignos, además que antecedentes sociales, familiares y económicos posee la persona o familia, es decir cuáles son los umbrales para una vida digna, el criterio para definir estas condiciones en el proyecto fueron:

- Nivel educativo familiar.
- Composición familiar.
- Si las necesidades básicas están o no satisfechas.
- Disponibilidad de recurso económico suficiente para satisfacer necesidades.
- Si el educando presenta alguna condición de víctima o victimario como secuela de la guerra, además si es sujeto o no de acoso físico o psicológico escolar (bullying).
- Posesión y articulación de activos que posee la familia para generar bienestar y cumplir metas personales y familiares.
- El sistema de salud, tipo sanguíneo, transporte, deporte y alimentación.
- Lugar de origen, etnia y creencias religiosas.
- Características de la vivienda (estrato, techo, piso, paredes) y hacinamiento familiar.

Mediciones que permite clasificar los grupos humanos (familias) y personas, darles una escala valorativa (indicador). Además revisar este indicador con una frecuencia

determinada permite evaluar el mejoramiento o detrimento de su capacidad de bienestar en sus necesidades, ahora bien las fuerzas que afectan el bienestar y la estabilidad socio económica y familiar puede ser de carácter interno como una enfermedad o externo como pérdida del empleo, así que la medición de vulnerabilidad es más de corte empírico que científico (Kaztman, 2000).

#### **4.2.3.1.1 Definiciones de índices de vulnerabilidad en Colombia**

En Colombia el Departamento Nacional de Planeación (DNP) reconoce tres metodologías como válidas para la medición de pobreza y desigualdad, y recomienda que la inversión social se enfoque en eliminar estas brechas, las metodologías reconocidas son (Departamento Nacional de Planeación, 2000):

- Ingresos Monetarios (IM) basada principalmente en la línea de pobreza e indigencia.
- Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), el cual indica la situación de carencia material en hogares y personas.
- Y relacionadas con las Capacidades, metodología basada en una serie de indicadores e índices, entre los cuales los más representativos son Índice de Calidad (condiciones) de Vida (ICV), Índice de Desarrollo Humano (IDH), Índice de Pobreza Humana (IPH) y en los últimos tiempos el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM), desarrollado en Colombia por el Departamento de Planeación Nacional (DNP)(Departamento Nacional de Planeación, 2000).

Para este estudio la vulnerabilidad económica y familiar se entendió como el ponderado multidimensional de riesgo económico y familiar con múltiples variables aceptadas en Colombia y Latinoamérica como lo son:

#### **4.2.3.1.2 Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)**

De acuerdo con esta metodología un hogar se considera vulnerable o pobre si posee al menos una de las siguientes condiciones:

- Habita en una vivienda con materiales inadecuados.
- No posee servicios públicos básicos como energía, acueducto y alcantarillado.
- Posee un nivel de hacinamiento considerado como críticos.
- El grado de dependencia económica es alto.
- Uno de los hijos entre 5 y 11 años no asiste a ningún establecimiento educativo (para esta investigación se toma de 6 a 15).
- Composición familiar, jefe del hogar, tipología familiar.
- La familia ha sido vulnerable en algún tipo de victimización por las fuerzas al margen de la ley.

#### **4.2.3.1.3 Línea de Indigencia y Pobreza (IM)**

Clasificación que permite calcular la pobreza a partir de los ingresos que reciben los hogares, posee una secuencia de pasos (denominada canasta normativa de alimentos) descritos a continuación:

- Cubrir requisitos nutricionales diarios de 2.200 calorías y 62 gr de proteína, necesidades de calcio, hierro, retinol, tiamina, riboflamina, niacina y vitamina C.
- Respeto en lo posible los hábitos alimenticios de la población en estudio.
- Tenga en cuenta la disponibilidad de alimentos.
- Tenga un costo mínimo.

El valor de esta canasta normativa de costo mínimo es la línea de indigencia (LI), si en un hogar no se alcanza a cubrir éste es considerado en pobreza extrema, cabe anotar que esta canasta se actualiza mensualmente basada en el índice de precios al consumidor y fue calculada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) entre 1984 y 1985 a través de la encuesta de ingresos y gastos.

El siguiente paso es calcular la línea de pobreza, para esta se supone que la carencia de los demás bienes y servicios es proporcional a la carencia de la canasta de alimentos.

#### **4.2.3.1.4 El Índice de Condiciones de Vida (ICV)**

Es un indicador compuesto que combina variables como posesión de bienes físicos, características de la vivienda y acceso a servicios públicos, además, variables que miden capital humano presente y potencial (nivel de educación formal de los jefes de hogar y miembros mayores de 12 años), asistencia escolar de niños y jóvenes e igualmente composición familiar, nivel de hacinamiento entre otros (Departamento Nacional de Planeación, 2000).

- El Índice de Desarrollo Humano (IDH).
- Variables necesarias para la evaluación del índice de vulnerabilidad socioeconómica y que son necesarias evaluar en los instrumentos que actualmente posee la Institución Educativa Santo Tomás de Aquino
- Nivel Educativo y tasa de escolaridad de los miembros que componen el núcleo familiar.
- Tiempo que el educando demore en llegar al colegio.
- Qué sistemas de transporte usas para llegar al colegio.
- Longevidad medida como la esperanza de vida.
- Ingresos familiares.

### **4.3 Marco legal**

El marco jurídico vigente que permite y está interviniendo este proyecto de investigación está señalado de la siguiente forma:

**Constitución Política Nacional**, en los temas concernientes a educación, libre desarrollo de la personalidad, elección de profesión entre otros derechos fundamentales.

**Ley 115 de 1994**, Ley general de educación, en donde es concebida y manifestada la educación como un proceso de formación permanente donde interviene la cultura y la sociedad en la construcción de la misma, donde la educación es necesaria desarrollarla en forma integral y la persona posee unos deberes y derechos, además que reglamenta el artículo 67 de la constitución nacional.

**Ley 1098 de 2006**, Código de Infancia y Adolescencia, se habla como el espíritu de la ley es la formación integral del joven, además de los derechos fundamentales como lo es una educación integral y el trato digno al mismo, de los estamentos que hacen parte de la responsabilidad de formar a la persona.

**Ley 1266 de 2008**, Ley de Habeas Data, es necesaria tenerla en cuenta ya que se tomaran datos personales de los educandos que además son menores de edad, y que solo se mostrarán datos de las conclusiones y en ningún momento se darán a conocer datos particulares de un educando sin la previa autorización por parte de él.

**Decreto 1290 de 2009**, Emanado por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), por el cual se reglamente el sistema de evaluación institucional, en el artículo 3 se trata de los propósitos de ley es realizar una evaluación integral y es necesario tener en cuenta los estilos, ritmos de aprendizaje en la medición del mismo entre otros factores.

#### **4.4 Estado del arte**

Para realizar el estado del arte se hará un recorrido por diferentes experiencias de carácter teórico y/o experimental (empíricas) a nivel de calidad de datos como fase inicial de la minería de datos, para luego conocer algunas experiencias en Minería de Datos Educativos (EDM) o *Learning Analytic* (LA) en ambientes universitarios y en algunas instituciones educativas que imparten educación básica y media, conceptos y análisis que comienzan revisando algunas tendencias importantes en la Minería de Datos Educativos (MDE), se realiza un recorrido por algunas experiencias a nivel Local, Latinoamérica e Internacional.

#### **4.4.1 Calidad de datos como fase inicial de la minería de datos**

Experiencias de calidad de datos a nivel de Latinoamérica:

Cuba

Se referencia el país de Cuba con una aplicación sobre la calidad de datos.

En el año 2010, en una empresa cubana de artesanías en madera, se afirma que los datos pueden ser identificados como sucesos físicos y la calidad del dato viene dada por el conjunto de aspectos, atributos o propiedades denominados dimensiones, para determinar la calidad se aplicaron métodos estadísticos como diagramas en bloques, gráficos de Pareto y diagramas de dispersión, para realizar este procedimiento se divide el trabajo en varios procesos (etapas) como identificación y ordenamiento, determinación de la calidad de datos, medición de indicadores, análisis de problemas y mejora la calidad de datos, monitoreo de la calidad.

Para el caso de estudio, este documento realiza algunos aportes desde el punto de vista metodológico, ya que es una aplicación para una empresa (Vilalta Alonso & Pérez Rodríguez, 2010).

Chile

Los productos de información pueden ser comparados con una fábrica tradicional, la diferencia es que unos producen información a partir de datos puros a quien lo necesite y los otros productos o servicios para los consumidores o clientes. Además trata de algunos métodos que han mejorado los sistemas de información, muestra calidad de dato y calidad de información como conceptos multidimensionales diferentes y propone dos métodos para garantizar la calidad de datos con un enfoque por sus siglas en inglés TDQM (*Total Data Quality Methodology*) a incorporarse en los desarrollos de software, donde presenta una propuesta de calidad de datos durante la construcción de un sistema de información, propuesta con un enfoque de implementación de mecanismos para garantizar el futuro uso de los productos de información, este proyecto utiliza algunos parámetros propuestos en esta experiencia (Caro et al., 2013).

Otra experiencia sucedida en Chile en el año 2012, fue una investigación de carácter cuantitativo que vincula el estudio de vulnerabilidades socioeconómicas y la deserción escolar, donde se concluye que la deserción es un fenómeno bastante complejo con factores intra escolares como la repitencia y extra escolares donde algunos factores son el bajo nivel de escolaridad de la madre (Espinoza, Castillo, Loyola, & Gonzáles, 2012).

#### **4.4.2 Tendencias importantes de la calidad de datos como fase inicial en la Minería de Datos Educativos**

En el año 2009, se reúne una incipiente conferencia de Minería de Datos Educativos (EDM), desarrollándose en Montreal (Canadá), expertos en computación, psicología, psicometría, entre otros para resolver preguntas de investigación del sector educativo.

En junio del 2015 se realizó en Madrid (España) la Octava conferencia sobre Minería de Datos Educativos. (Society, 2015), entre otros temas se trata: detectar y hacer frente a los estados afectivos y emocionales de los estudiantes y como ir cerrando el ciclo entre la investigación de datos de la educación y los resultados educativos, en estos apartados son los motivadores a realizar estas investigaciones sobre sociología educativa.

#### **4.4.3 Algunos casos utilizando caracterización familiar, Minería de Datos Educativos (EDM) y/o *Learning Analytics* (LA)**

Para comenzar se realizó una búsqueda de casos entre los cuales se encuentran este, desarrollado en la Universidad Santo Tomás sede Tunja.

El desarrollo del aprendizaje electrónico (*E-Learning*), consiste en la utilización de las plataformas gratuitas para los entornos de aprendizaje como (moodle, claroline entre otros), no solo como repositorios, para que los educandos naveguen por contenidos estáticos, en donde se realiza un proceso de *Knowledge Discovery in Databases*



(KDD), se utilizó la minería de datos para determinar factores como número de conexiones por día, origen de estas conexiones, número de conexiones según día de la semana entre otras, esto realizada durante dos semestres del año 2011 además que se evidencia que gran número de estudiantes utilizan estas plataformas para la presentación de tareas y participación en foros y chat's. Como conclusión se obtiene que la identificación de patrones de uso de una plataforma virtual permita a las instituciones generar estrategias para el uso de la misma (Monsalve, Aponte, & Hoyos, 2014).

Sobre la caracterización de familia, existe un proyecto de grado en la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), sede Medellín año 2014, proyecto de grado de maestría en donde se evidenció la dinámica familiar de los educandos de la institución educativa en donde se realizó el estudio además se mostró todas las transformaciones que la misma ha vivido en el imaginario de educadores identificando la autoridad en la familia y como es el rol del docente y directivo docente además que la escuela no solo forma al educando sino que esta educación se extiende a su núcleo familiar, través de una caracterización familiar de educandos de educación básica secundaria, se logran contrastar ambas posiciones y el papel que juegan las comunicaciones en la relación familia – escuela (López González & Sierra González, 2014).

A nivel Latino Americano se rastrean y muestran entre gran cantidad de casos los siguientes: Argentina, en donde el estudio de gran volumen de información todos los educandos entre los años 2.000 y 2.004 de los estudiantes que ingresan a la universidad, realizando una Minería de datos, se analizan factores de vulnerabilidades económicas, esto como punto de partida para evaluar el desempeño académico (Dapozo, Porcel, López, & Bogado, 2005).

Otro caso en Argentina mostrado en el WICC 2014 XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, para mostrar en donde utilizan el *Blended Learning (B-Learning)*, el cual consiste en educación semipresencial mediando por aprendizaje electrónico, donde la minería de datos educativos cumple el papel de análisis estadístico representado en el modelo lógico, con múltiples formas de investigar casi todas con éxito, sobre resultados de descubrimiento de patrones ya sea en aspectos académicos o comportamentales, además de orientar a explorar las funcionalidades de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), en la gestión de las instituciones educativas y se estima cuáles son los factores más relevantes para el éxito de proyectos como éste, a través de la gestión del conocimiento para la transformación continua, posibilitando la toma de decisiones. (WICC, 2014).

#### **4.4.4 Minería de datos en entornos educativos**

Europa.

Un buen caso para analizar en el año 2010 en España, en donde se aplica una minería de datos en entornos educativos con el fin de comprender mejor a los educandos y los entornos en los cuales ellos aprenden, se realiza una investigación con dos propósitos: el primero encontrar variables relacionadas con el fracaso escolar, y la segunda utilizar minería de datos para construir un árbol de decisiones que proporciona cierta habilidad para predecir qué estudiantes tienen riesgo de fracasar, otro aporte importante para la ejecución de este proyecto es la forma para identificar las categorías más comunes y la utilización de algoritmos como K-means con inicio aleatorio, con metodología de investigación de caso de estudio (Jimenez Galindo & Álvarez García, 2010).

El informe Horizon del 2014 K12, plantea que el *Learning Analytics (LA)*, el tiempo de penetración será de dos o tres años, y uno de los artículos y enlaces de este informe es: ¿Cómo puede la Minería de Datos educativos y el *Learning Analytics (LA)* mejorar y personalizar la educación? Una de las formas en las cuales este informe pretende

desarrollar la respuesta a esta pregunta es cómo los datos potencializan el alcance y la magnitud en la enseñanza y el aprendizaje, el análisis mediante el descubrimiento de patrones de aprendizaje permiten rediseñar los currículos y modelos didácticos. A través de las herramientas *Learning Analytics* (LA) y Minería de Datos Educativos (New Media Consortium, 2014).

Para terminar este apartado, se puede concluir que la recolección de información y su análisis de calidad, son fases iniciales e indispensables para realizar un proceso de Minería de Datos Educativos (MDE) y *Learning Analytics* (LA), proceso que se puede ejecutar en un proyecto posterior al actual y en los antecedentes se observa la minería de datos en todos los niveles educativos, más el análisis de la familia es contrastando solo en tres actores de la escuela (docentes, directivos y educandos) y vulnerabilidades económicas poco relacionados en la indagación hecha.

Un valor agregado de este proyecto es tratar de encontrar la relación y la correlación de los factores como vulnerabilidades económicas y familiares, para lo cual, la recolección de información y su posterior revisión en la calidad de datos y análisis, es necesaria e indispensable, y, en la indagación que se ha realizado no se ha visto las variables anteriores relacionados.

## 5 METODOLOGÍA

La parte metodológica se visualiza en tres momentos, una preparatoria que permite convertir la idea en un problema de investigación, una segunda que es un trabajo de campo, que consiste en la compilación de instrumentos y sistemas de información que posee la institución y un tercer momento que es el análisis de los datos tomados de los educandos.

- **Preparatoria**, se realiza un análisis del contexto educativo y la necesidad de conocer más a los educandos, luego se valida la idea de proyecto de investigación a través de la aplicación de dos instrumentos: el primero es un mapa de empatía, que es una herramienta utilizada para comprender e analizar los puntos de vista de usuarios como lo son: docentes, directivos docentes y educandos, con el ánimo de responder preguntas previas (expuestas en el apartado de planteamiento del problema), tomando un muestreo en forma aleatoria simple a los agentes que intervienen (docentes, directivos docentes y educandos), se toma un total de nueve educandos entre noveno y undécimo, cuatro docentes y un directivo docente, acerca de cómo ve el problema de la falta de información de los educandos sobre vulnerabilidades económicas y familiares. El segundo instrumento que permitirá identificar y evaluar la idea es un cuadro comparativo de actividades, problemas, pensamientos y sentimientos en los espacios en donde se desenvuelven cada uno de los encuestados, espacios con las otras personas: hogar, calle, colegio y descansando. Ambos instrumentos poseen las características de análisis cualitativos, además, se realiza un rastreo de información e investigación previa en los instrumentos y sistemas de información que posee la institución, sobre conceptos a desarrollar:
  - taxonomía familiar.
  - nivel de vulnerabilidad económica y salud de los educandos.
  - aproximación al marco teórico.

- **Compilación de instrumentos, identificación de sistemas de información existentes (SIMAT – Master 2000) y aplicar el Instrumento de elaboración propia**, momento de la investigación donde se realiza un trabajo de campo, para comenzar, se compilan y describen los instrumentos impresos que actualmente posee la institución (ficho de matrícula y ficha de seguimiento), se identifican dos sistemas de información (bases de datos), la primera es el sistema de matrícula (SIMAT), el cual es una herramienta de gestión del Ministerio de Educación Nacional que permite organizar y controlar el proceso de matrícula en todas las instituciones educativas oficiales, como fuente de información confiable de estudiantes matriculados nuevos y antiguos en la institución educativa. (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2015), la segunda se encuentra en el programa de evaluación y seguimiento académico de los educandos, Master 2000®, una aplicación que permite llevar el seguimiento académico y comportamental, también existen una fichas de seguimiento comportamental, se evalúan con el fin de indagar sobre la información de taxonomía familiar y vulnerabilidades económicas y en salud de los educandos, concluyendo que con la información actual no es posible caracterizar a los educandos en apartados como vulnerabilidades económicas y familiares, y, es necesario desarrollar un instrumento y aplicarlo. Los datos obtenidos del instrumento es indispensable compilarlos con los sistemas de información actual, en un solo sistema de información con el fin de construir la caracterización sobre vulnerabilidades económicas y familiares.
- **Análisis**, en este momento se comienza a identificar procesos de minería de datos, agentes intervinientes y estado mismo del proceso, definiendo variables, indicadores e índices, calidad de datos entre otros, luego de tener un solo sistema de información y evaluar su integridad, veracidad se comienza con el análisis de la información que permite identificar la taxonomía familiar, vulnerabilidades económicas y salud de los educandos de la institución educativa, este análisis se realiza utilizando herramientas computacionales de gran uso en la Minería de Datos Educativos (MDE) como: hoja de cálculo y

software especializado como lo es WEKA®. igualmente se evalúan los indicadores de calidad de datos, indispensables para realizar el análisis, y se realizó principalmente un análisis de carácter cualitativo sobre la caracterización de los educandos, para presentar las recomendaciones propias del caso.

A respecto de este el enfoque metodológico es de origen mixto ya que converge la metodología principalmente cualitativa y cuantitativa, debido a que algunos parámetros como los concernientes a las vulnerabilidades económicas, son más de carácter cualitativo ya que se basa en una escala de valores ponderados, de allí se determina que tan vulnerable es el educando, en unos valores que van de 0 a 100%, en donde cero es sin vulnerabilidad y 100 % es completamente vulnerable, ahora con respecto a la taxonomía familiar basado en la composición familia es encontrar a qué tipo de clasificación familiar la cual también es uno de los componentes para determinar el nivel de vulnerabilidad de la persona. En conclusión el enfoque de la investigación es mixto, debido a que en unos momentos se utiliza investigación cualitativa y en otros cuantitativa.

Con respecto al tipo de investigación es experimental y de alcance descriptivo, que muestra las vulnerabilidades económicas y familiares de los educandos, que afectan el desempeño académico y comportamental.

El método de investigación es un estudio de caso ya que se procede a identificar a los educandos sus vulnerabilidades económicas y familiares.

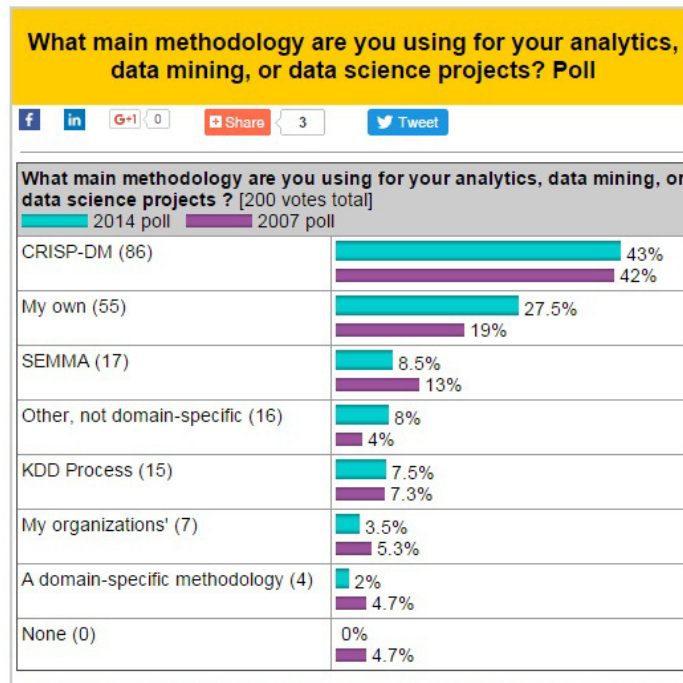
## 6 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Existen varios procedimientos o metodologías para la utilización e implementación en la tecnología de minería de datos, cada uno de estos procedimientos con unas reglas o etapas claras. En la ilustración 2 (KDnuggets, 2016), se observa las metodologías más utilizadas y en su orden está (por sus siglas en inglés) CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*) en primer lugar. Para este proyecto se usó CRISP-DM debido a que esta metodología está siendo más conocida, difundida y probada en la investigación científica. Consta de varias etapas (subprocesos o fases), que ofrece un resumen en el ciclo vital del proceso de minería de datos. Consta de seis procesos, mostrados en la ilustración 3 (IBM, 2012a).

- Proceso de comprensión del negocio, proceso en el cual se debe conocer las expectativas del negocio, objetivos comerciales del negocio, recursos disponibles, línea de investigación, estudio o programa, esencialmente está orientado al entendimiento de la línea de investigación, para el caso de este proyecto es sociología educativa a través de la caracterización de los educandos en el tema de vulnerabilidades económicas y familiares.
- Proceso de comprensión de los datos, implica comprender más de cerca los datos con los que se cuenta para realizar la minería de datos, identificarlos y explorarlos (ánimo, descripción, variabilidad, tipo de datos, relación entre ellos), en todas los sistemas de información (bases de datos, matriz de datos). Importante tener en cuenta que datos son existentes, cuales son necesarios adquirir y cuales son necesarios adicionar.
- Preparación de los datos, proceso (que es permanente durante la investigación) durante el cual se realiza actividades como revisión de la calidad, limpieza, integración, fusión, selección, identificación de la variabilidad en los datos, se seleccionan las variables, conversión de las unidades (dimensión) de las variables a valores típicos (índices), variables indispensables y se adaptan los datos para el estudio y análisis (proceso creativo) de la caracterización de los educandos, cabe anotar que este proceso puede influir en el modelo a construir.

- Proceso de modelado, crear investigación y modelos a través de las herramientas y técnicas de minería de datos, estos son dinámicos y tienen en cuenta muchas variables, por eso no existe un resultado final, son fruto de ajustes del modelo y de los parámetros de interacción (Kmeans) y las reglas de asociación, como lo es el caso del agrupamiento (clustering), modelo que es descriptivo, para la ejecución de este proyecto el modelo es una construcción propia, según la vulnerabilidad económica, familiar y de salud.
- Evaluación, proceso que es continuo, durante la ejecución de este proyecto se validó el instrumento (a través de unas encuestas previas), más el modelo, se tiene una primera implantación, faltando el seguimiento, que es uno de las recomendaciones futuras (propuesta de programa de observatorio de ambiente escolar a través de proyectos).
- Distribución (implantación), utilización del modelo en el uso cotidiano y rutinario.

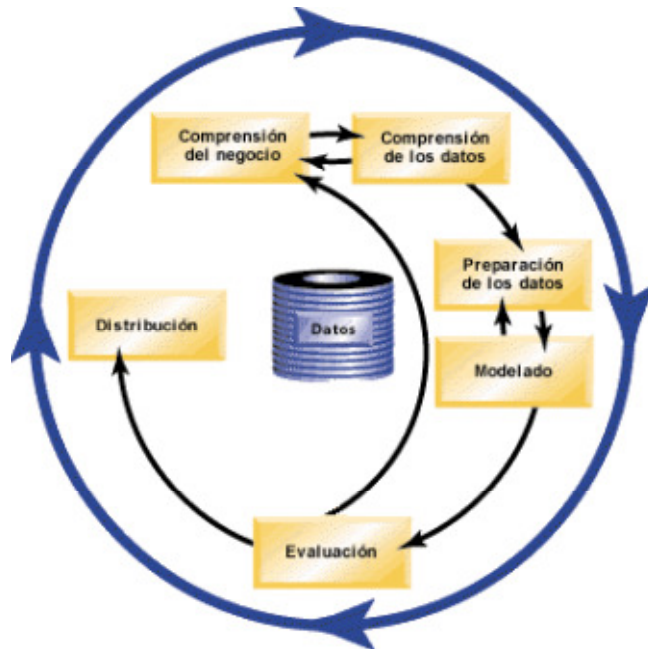
Ilustración 2 Metodologías usadas en la minería de datos



Fuente: <http://www.kdnuggets.com/polls/2014/analytics-data-mining-data-science-methodology.html>



Ilustración 3 procesos (Fases o Etapas) del modelo CRISP-DM



(IBM, 2012a)

### 6.1 Proceso 1: Conocimiento y comprensión del negocio - entender las necesidades del negocio (*Business understanding*)

Caracterizar los educandos de la Institución Educativa Santo Tomás de Aquino (IESTA), en apartados como vulnerabilidades socioeconómicas y familiares, durante esta fase (conocimiento del negocio) es necesario tener algunas apreciaciones como lo son:

- Amenaza (fenómeno peligroso): para la definición se requiere pensar en las situaciones o lugares donde se pueden causar problemas que afectan al educando en un futuro, estas causas puede ser de origen natural o humano (con intensión o sin ella).
- Vulnerabilidad: es el nivel o condición existente de riesgo para que la amenaza, no haga daño alguno, la predisposición a que la amenaza cause daño física o psicológicamente en conclusión es el grado de exposición a sufrir ese daño.

- Riesgo: será entendida como la materialización de la amenaza que aprovecha para causar daño físico o psicológico a una persona o grupo de personas.

La metodología usada en la creación de indicadores es desarrollada por el investigador, tomando algunos elementos conceptuales y apartes del sistema de indicadores socio demográfico para Colombia (SISD 34) y de la Alcaldía de Bogotá (Departamento Nacional de Planeación, 2007) (Bogotá, 2007).

La metodología comienza con una identificación de carácter indispensable de las amenazas, el instrumento es a través de la construcción de una matriz de amenazas, mostrada en la tabla 1.

**Tabla 1 Matriz de Amenazas (Compilación y adaptación de *caracterización de la vulnerabilidad en Copacabana (Antioquia) con base en el censo* (Colombia, Área, Corantioquia, Medellín, & Envigado, 2009), *Políticas públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales y socio-naturales* (Vargas, 2002))**

Tipo de amenaza	Componente (Variable o atributo a medir o describir)
Naturales, Ambientales o de idiosincrática (Antrópicos)	Análisis de estudios de riesgo naturales anteriores a este proyecto.
	Edad y sexo
	Características de la vivienda
	Lugar de origen
	Lugar de residencia
Salud	Sistema de salud
	Nutrición
	Antecedentes médicos
	Antecedentes psicológicos
	Utilización del tiempo libre
Educación	Nivel escolaridad familiar
	Estudios complementarios familiares
Sociales y políticas	Núcleo familiar
	Convivencia en la institución
	Origen
	Conflicto armado
Económicas	Nivel de ingresos y gastos familiares
	Bienestar
	Medio de transporte
	Materiales de la casa de habitación
	Estrato socioeconómico

### **6.1.1 Amenazas de carácter natural, ambiental idiosincrática (Antrópicos)**

Estas amenazas son de múltiples factores y fuentes, todas con una relación de covarianza y correlación de factores y variables. Existen dos tipos de definiciones: las primeras que provienen de un fenómeno natural como meteorológicos, topográficos y tectónicos, este tipo de amenazas siempre estarán latentes en la vida humana, más con las políticas de prevención de desastres y gestión del riesgos se pueden disminuir, entre estas se encuentran: sismos, erupciones volcánicas, vendavales, inundaciones. Colombia por sus condiciones geográficas se encuentra expuesto a ellas, la otra clasificación de amenazas son las idiosincráticas o antrópicos (según diferentes autores) que son causadas en forma directa por la intervención del hombre como exclusión humana, guerra y delincuencia, mal manejo de residuos y desechos, accidentes causador por el mal manejo de la tecnología como incendios, explosiones, para este caso de estudio donde interesa especialmente la vulnerabilidad económica y familiar (Vargas, 2002) (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2016a).

### **6.1.2 Amenazas en salud**

No existe por sí solo un detonante de una amenaza en salud, más bien, es una consecuencia de no tener buena salud, lo que genera la amenaza y la vulnerabilidad, esto debido a que son fenómenos sumamente complejos y que tienen sus orígenes en factores biológicos, sociales, culturales, económicos, políticos, de cuidado personal, entre otros. Como política general se tiene el artículo 49 de la Constitución Política Colombiana el cual reza así *la atención en salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado. Se garantiza a toda personas el acceso a los servicios de promoción, protección y recuperación de la salud* (Constitucion de Colombia, 1991), ahora bien la definición de salud no es ausencia de enfermedad sino un estado completo de bienestar físico, mental y social, definición que fue firmada en 1948 en el acta de constitución de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y aun vigente, para el caso de estudio se tomará todas aquellas falencias en el concepto de salud que pueden afectar en forma directa la situación económica, familiar o social del educando. En el cuestionario se utilizan preguntas relevantes a cual es sistema de

salud qué posee el educando, además qué discapacidades o limitaciones tiene (auditivas, visuales y sicomotoras), enfermedades crónicas y que medicamentos toma para su control (Organización Mundial de Salud, 2016) (Ministerio de Salud y Protección Social, 2014) (Departamento Nacional de Planeación, 2007).

### **6.1.3 Amenazas en educación**

El principal indicador de la educación como amenaza se encuentra en el desconocimiento de la educación como valor personal, además que frente a riesgos y amenazas como el desempleo, la inequidad, entre otros, el nivel de educación permite mitigar ese riesgo, debido a que presenta un aumento en las posibilidades de conseguir un empleo más equitativo y justo. Para este proyecto es considerado como amenaza, el hecho de no asistir a un establecimiento educativo o no tener acompañamiento por parte de las personas mayores en el proceso educativo, ya sea por el sistema de transporte utilizado, por falta de alimento, por factores económicos, ambientales, entre otras causas.

### **6.1.4 Amenazas sociales y políticas**

Como amenazas sociales y políticas se establece en el documento del boletín número 34 del Departamento Nacional de Planeación (DNP), como violencia intrafamiliar, crímenes por delincuencia común, actividades ilegales, discriminación por género, lugar de nacimiento etnia y credo religioso entre otros, como amenazas que depende también son las planteadas por los grupos asociados al conflicto armado como desplazamiento armado, masacres, asesinatos políticos o de tierras, actos terroristas entre otros (Departamento Nacional de Planeación, 2007).

### **6.1.5 Amenazas económicas**

Se toma como amenazas o riesgos económicos la composición familiar que no logre unos ingresos suficientes para el caso de una contingencia, daño, contratiempo, insolvencia y longevidad.

## **6.2 Proceso 2: Conocimiento y comprensión de los datos – Entendiendo los datos (*Data understanding*)**

Para este proyecto se realiza un análisis de los instrumentos y las bases de datos actuales que posee la institución educativa, como lo son:

- Fichas de seguimiento académico y comportamental.
- Sistema de Matrícula (SIMAT).
- Base de datos de seguimiento académico (Master 2000) (Master2000, 2016).
- Instrumento desarrollado por el investigador para la captura de datos faltantes e indispensables para la caracterización de los educandos en apartados como vulnerabilidades socio económica y familiar.

### **6.2.1 Campos y análisis de ficha de seguimiento académico y comportamental**

Este instrumento es un formulario impreso llamado ficha de seguimiento, está compuesto por múltiples hojas y las variables (campos) que posee son los siguientes:

- Identificación, Primer apellido, Segundo apellido, Nombre (s)
- Lugar y fecha de nacimiento
- Documento de identidad
- Espacio para fotografías
- Dirección de la residencia
- Barrio.
- Teléfono.

- Nombre del padre
- Escolaridad del padre
- Ocupación del padre.
- Teléfono casa.
- Teléfono oficina
- Nombre de la madre
- Escolaridad de la madre.
- Ocupación de la madre
- Teléfono de residencia de la madre.
- Teléfono de oficina de la madre.
- Situación de la pareja: estable, separados y fecha
- Fallecimiento de uno de los padres.
- Número de hermanos.
- Otras personas que viven con el alumno

Información que en muchos casos no está diligenciada en su totalidad, aparecen tachones, dobles marcaciones y correcciones o no está actualizada, en múltiples campos como: estado civil de la pareja de padres, lugar de residencia entre otros. Debido básicamente a que se modificó el estado de relación de la pareja de padres, cambiar el lugar de residencia del educando, o el teléfono de contacto, ficha que se encuentra almacenada y disponible para el docente que la necesite, no posee ninguna información económica y de salud.

### **6.2.2 Análisis base de datos del SISTEMA DE MATRÍCULAS (SIMAT)**

Sistema de gestión y control (políticas, procedimiento y actividades) de todo el proceso de matrícula, durante las etapas de los estudiantes de las instituciones oficiales, como muestra la ilustración 4, consta de cinco momentos (procesos) durante un año escolar (40 semanas), la primera etapa es el establecimiento de directrices a las instituciones, la segunda etapa proyección de cupos de acuerdo a la capacidad instalada en las

instituciones educativas, en la tercera etapa es la asignación de cupos (promovidos del año anterior, retenidos y nuevos), como cuarta etapa se tiene registro en el libro oficial de matrículas y alimentación en el sistema de información (bases de datos), para terminar con la quinta etapa que es el seguimiento de los educandos matriculados durante el año (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2016b).

Ilustración 4 objetivos del SIMAT (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2016b)



Fuente: Ministerio de Educación Nacional

Url: <http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-article-297802.html>

Campos (variables) que posee el sistema SIMAT

Para esta investigación de los muchos campos que posee la base de datos solo se toma aquellos que prestan relevancia sobre los educandos:

- Identificación del educando: nombre 1, nombre 2 apellido 1 apellido 2.
- Tipo de documento de identificación: registro civil de nacimiento, tarjeta de identidad, cédula de ciudadanía, certificado de cabildo, cédula de extranjería, número establecido por la secretaría.
- Número del documento de identificación: número del documento de identidad.
- Nombre del grupo: grupo en el cual se encuentra el educando.
- Grado: grado en el que se encuentra el educando.
- Fecha de nacimiento: fecha de nacimiento del educando.
- Edad: edad en años cumplidos que posee en el educando.



- Estrato socioeconómico: Según los servicios públicos domiciliarios, número que va desde uno (1) hasta seis (6).
- Género: femenino, masculino.
- Departamento de nacimiento.
- Municipio de nacimiento.
- Municipio de residencia.
- Dirección.
- Teléfono.
- Nivel de SISBEN.
- Población víctima: como víctima solo aparece si se encuentra en situación de desplazamiento, cuando la definición según la ley de víctimas (Ley 1448 de 2011) es; *son consideradas víctimas las personas que individual o colectivamente hayan sufrido un daño por hechos ocurridos a partir del 1 de enero de 1985, como consecuencia de violaciones graves y manifiestas de las normas internacionales de Derechos Humanos y de infracciones al Derecho Internacional Humanitario -DIH ocurridas con ocasión del conflicto armado interno* (Gobierno de Colombia, 2013).
- Departamento donde fue víctima.
- Municipio donde fue víctima.
- Resguardo.
- Discapacidad
- Viene sector privado.
- Etnia.
- Subsidio.
- Si el lugar de procedencia es otro municipio.

Base de datos sobre la cual se construye una primera aproximación de caracterización básica, además sirve como fuente para el universo (censo) de educandos en la institución educativa, posee una información social, económica y familiar insuficiente.

### **6.2.3 Análisis base de datos del sistema de notas Master 2000**

Aplicativo para la gestión de sistema de matrícula y seguimiento académico de los educandos, es una plataforma de una empresa privada adquirida por la administración de la institución educativa

Campos que posee la plataforma:

- Identificación del educando: nombre 1, nombre 2 apellido 1 apellido 2.
- Género.
- Barrio o vereda donde vive el educando.
- Dirección residencia.
- Municipio de residencia.
- Teléfono móvil o residencia.
- Certificado víctima del conflicto.
- Departamento de nacimiento.
- Municipio de nacimiento.
- Fecha de nacimiento.
- Edad: en años cumplidos del educando.
- Estrato socioeconómico.
- Factor RH: positivo, negativo.
- Tipo de sangre: O, A, B, AB
- Fecha de matrícula.
- Fecha de renovación de matrícula.
- Grupo.
- Número de matrícula.
- Religión.
- Celular madre o padre.
- Nombre de la madre.
- Nombre del acudiente.
- Nombre del padre.
- Con quien vive.

- Grupo étnico.
- SISBEN.

Información dónde se extraen los libros de matrícula para ser suministrados a el SIMAT y el archivo institucional que debe estar bajo la custodia de la secretaría.

#### **6.2.4 Diseño, validación y aplicación del cuestionario (instrumento - encuesta)**

*El cuestionario es un instrumento para recolectar información, diseñado para cuantificar, universalizar y estandarizar el procedimiento de entrevista. (Arribas, 2004)*

Los cuestionarios son instrumentos muy económicos y que puede llegar a la mayor cantidad de personas hasta llegar al censo (universo), para la caracterización sobre vulnerabilidades económicas y familiares de los educandos de la Institución Educativa Santo de Aquino (Arribas, 2004) (Barcelona, 2006).

El instrumento es necesario que cumpla las siguientes características:

- Definición del aspecto a medir: tener muy claro que aspectos se van a medir y la escala valorable de esta.
- Propósito de la escala: va a determinar a cuál es la población que va dirigido, la forma de administración del formato.
- Composición de los ítems.
- Número de preguntas.
- Contenido.
- Definición y ordenación.
- Puntuación de los ítems.
- Proceso de validación.
- Prueba piloto.

En la construcción y aplicación del instrumento (formulario) (ver anexo 01), con el cual se recolectaron los datos para caracterizar a los educandos de la Institución Educativa

Santo Tomás de Aquino en variables socioeconómicas y familiares, es necesario e indispensable de acuerdo con la legislación colombiana vigente y reglamentación de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), tener un consentimiento informado de acuerdo con la ley de Habeas Datas (Ley 1266 de 2008) y el régimen general para la protección de datos personales (ley 1581 del 2012), ley reglamentada por el decreto emanado por la Presidencia de la República (Decreto 1377 de 2013), dónde se informa a los encuestados para qué se usa esta información y asegurar la protección y custodia de la misma. Se procede a obtener la información del educando para poder caracterizarlo y procesarlo en el formulario en forma electrónica (permite reducir los errores por digitación) y de esta forma ampliar la información que posee la Institución sobre el educando.

El instrumento (encuesta) se desarrolla para proporcionar una información más amplia sobre las características sociales, económicas y familiares de los educandos de la Institución Educativa Santo Tomás de Aquino, instrumento que es validado por la oficina de psicoorientación de la institución educativa, además por el señor rector y mediante la realización de una encuesta piloto realizada a tres estudiantes de cada grado en donde se aplica el instrumento, cada uno de los participantes en este proceso de validación realiza aportes que mejoran el instrumento, uno de los puntos más destacados de está validación es la minimización de errores.

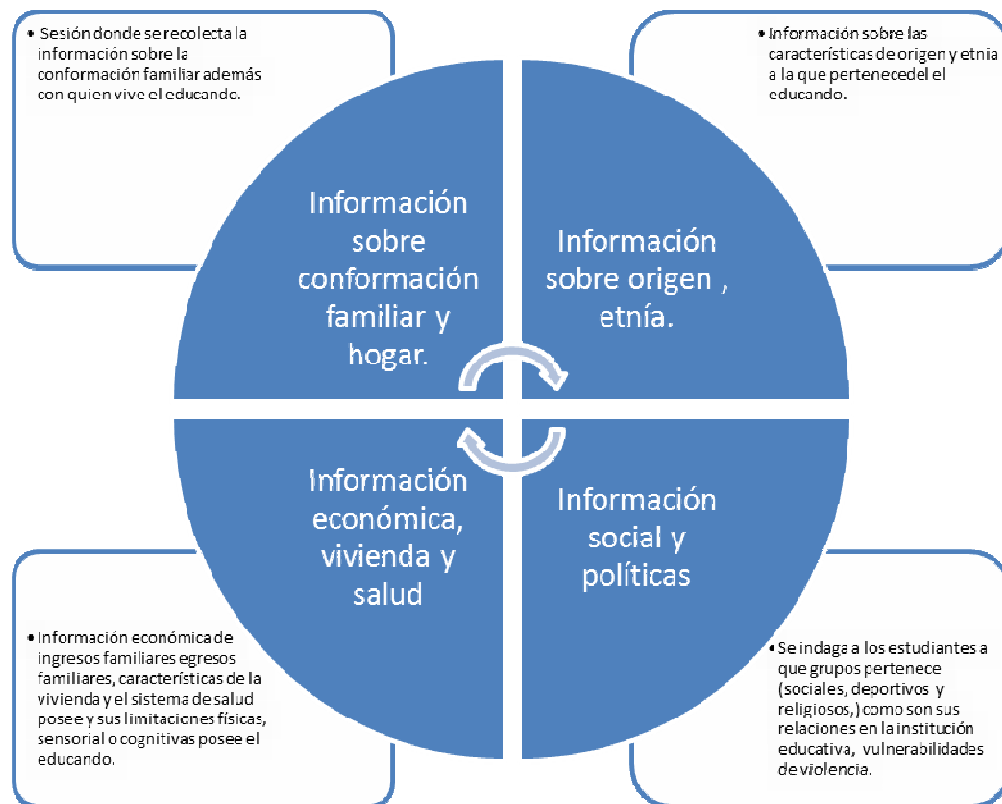
En el instrumento de encuesta a aplicar tiene varios apartados como (ver anexo 01):

- Información Socioeconómica.
  - Lugar, tipo y propiedad de la residencia que habita el educando.
  - Nivel de hacinamiento.
  - Activos que poseen el hogar y la vivienda.
  - Sistema de salud al cual pertenece el educando.
  - Actividad física y alimentación.
  - Vulnerabilidad en salud en el colegio
- Información familiar.

La familia es la forma básica y fundamental para el desarrollo del niño, niña, joven y adolescente por eso para esta investigación cobra un valor protagónico en aspectos mostrados y definidos en la ilustración 5 como:

- Tamaño y composición familiar.
  - Ciclo de vida familiar.
  - Con quien comparte el hogar el educando.
  - Cuál es el jefe del hogar.
  - Cuál es la autoridad en el hogar.
  - Vulnerabilidades en salud familiar.
- Información sobre origen y etnia.
- Información social y política.
- Información económica, vivienda y salud.

**Ilustración 5 Estructura y contenido de la encuesta (instrumento), instrumento y figura diseñado por el investigador**



### **6.3 Proceso 3: Preparación de los datos, calidad en los datos (*Data preparation*)**

Proceso donde se realizó una limpieza de datos, revisión de la calidad, conversión de unidades (cambió de dimensión) e integración de datos.

Es claro que en esta fase, es necesario tomar y retomar gran cantidad de veces las bases de datos que posee la institución, además que los sistemas de información sobre SISBEN, sistema de salud (SIMAT, Master 2000), identificar y seleccionar los datos importantes para el modelo, determinar qué datos son irrelevantes para el estudio, construir los datos faltantes, dar el formato adecuado e integrar los datos. Este proceso es continuo y permanente durante toda la ejecución y análisis del proyecto.

Primero que todo es necesario desde el punto de la estadística, hacer su análisis sobre el universo de la información.

Para el grado noveno se tiene 179 educandos matriculados, para el grado décimo 190 educandos matriculados, y para el grado undécimo 131 educandos, en el momento de aplicar el instrumento, para un total según la fuente del Sistema de Matricula (SIMAT) de 500 educandos (se observa en la tabla 2 como tabla resumen) .

El instrumento aplicado (ver anexo 1) y recolectado mediante el siguiente procedimiento:

1. Entregar a cada educando entre los grados novenos a undécimo matriculado un instrumento (encuesta).
2. Si el educando deseaba participar en el proceso de investigación debía devolver el instrumento y el consentimiento informado diligenciado (muestreo aleatorio simple)
3. Recolectar el máximo número de instrumentos para este caso se recolectó un total de 290 instrumentos, que es equivalente al 58% del total de la población objeto de estudio, distribuidas como lo muestra la tabla 2.
4. Utilizar una herramienta por facilidad, economía, eficiencia y eficacia de las tecnologías de información y comunicación como lo es formularios electrónicos (desarrollado en Google Drive) y las hojas de cálculo para realizar procesamiento de análisis inicial y calidad de datos.

**Tabla 2** Tabla resumen de instrumentos

Grado	Universo	Tamaño de la muestra	Equivalencia en porcentaje
Noveno	179	101	56.42 %
Décimo	190	109	57.36 %
Undécimo	131	80	61.06 %
Total	500	290	58 %

Con las variables del instrumento en un repositorio de base de datos, el proceso siguiente y fundamental es revisar la calidad de datos, para este proceso se encuentran variables irrelevantes, atípicos e incompletos sobre la misma como se describen a continuación:

### **6.3.1 Datos irrelevantes**

Para el estudio se tienen las siguientes variables irrelevantes:

- Identificación del educando: Primer y segundo nombres y apellidos, tipo de documento de identidad, número y fecha de nacimiento, datos que son irrelevantes debido a la cantidad de valores que toma.
- Nombre de la Empresa Prestadora de Salud (EPS) O Administradora de Régimen Subsidiado (ARS), es irrelevante porque en su mayoría confunden con las Instituciones Prestadoras de Salud (IPS) y si es suministrada no es en forma adecuada.
- Marca temporal, variable insertada por los formularios de Google en el momento en que se diligencia y envía el formulario electrónico.
- Id el cual es una variable que es necesario adicionar para el control y seguimiento en la calidad de datos.

Estos datos irrelevantes y son removidos en el momento de ejecutar la herramienta de minería de datos WEKA®.

### 6.3.2 Datos atípicos

En la base de datos del instrumento aplicado:

- Otra forma de vivienda se tiene: Mejora en bienes ajenos, préstamo de casas, los cuales en un momento no fueron contemplados y por eso los educandos la diligenciaron en un campo adicional.
- Marcados como casa de barrio una vivienda en zona rural, para subsanar esta atipicidad fue necesario indagar y corroborar la información a través de los mismos usuarios e investigando en otras bases de datos como SIMAT Y Master 2000.
- Delimitar como no parientes al segundo grado de consanguinidad primero de afinidad.
- En servicios públicos que posee la vivienda, fueron marcados acueducto propio y pozo séptico en el barrio San Vicente, localizado en la zona urbana, donde no es normal y muy difícil que se posea este tipo de servicios públicos, estos datos atípicos se resuelve indagando con los educandos, donde, fue necesario seleccionar el barrio y determinar cuales estaban marcados de más.

### 6.3.3 Datos incompletos

Se nota muchos datos en forma incompleta, los cuales es necesario indagar en diferentes servicios de información sobre ellos en:

- Nombres, Apellidos, Tipo y número de documento de identidad: se toma como base las otras dos bases de datos (SIMAT Y Master 2000)
- Puntaje del SISBEN, este error se subsana visitando la página web del SISBEN (<https://www.sisben.gov.co/>), para aquellas personas que no aparecen inscritas en la misma se escribe No Disponible (nd) (SISBEN, 2016).
- Para el sistema de salud al cual pertenecen los educandos, debido a la información incompleta o no marcada, existe el sistema único de salud en la página web del sistema integral de información a la protección social (<http://ruafsvr2.sispro.gov.co/RUAF/Cliente/WebPublico/Consultas/D04Afiliacion>



[esPersonaRUAF.aspx](#) ) (Sistema Integral de Información a la Protección Social, 2016).

- En algunos formularios no se definió el lugar de ubicación donde se encuentra la casa de habitación (zona urbana o rural), una herramienta importante fue la bases de datos SIMAT y la herramienta de Google maps, herramienta que basado en la dirección permitió identificar donde está localizada la vivienda debido a su gran capacidad que posee de generar una referencia geográfica (“Google Maps,” 2016) (Sánchez, 2010).
- Algunas variables como: etnia, se les colocó mestizo, país de origen Colombia, orientación religiosa católico. Se tomó el valor que más se repite (con mayor frecuencia), como el valor prioritario para completar los datos faltantes.
- En la variable barrio donde vives, como no es de selección es necesario desarrollar definición de esta variable por que confunden urbanizaciones con barrios y sectores, por ejemplo, algunos educandos escribieron centro plaza, calle del bolsillo, centro, parque para determinar el sector central del municipio de Guarne.
- En la variable educación del padre o madre, fue necesario definir *sin información*, porque puede que el padre o madre haya fallecido o en el formulario no ha sido diligenciado.
- En la variable, riesgo de la estructura, a pesar que la pregunta dice *De qué material (mayormente)*... los educandos marcaron dos materiales, hecho que hace que el nivel de riesgo de la estructura cambie.
- El estrato socioeconómico es una variable fundamental para este análisis y ante el hecho de no haberla marcado, fue indispensable recurrir a las bases de datos que posee la institución (SIMAT y Master 2000).
- En los campos de las variables como: segundo nombre, servicios públicos que se posee entre otros, que muchas personas no lo marcaron fue necesario escribir la palabra **No**, en este campo para que sea tomado y no bloquee el análisis en el software WEKA®.

## 6.4 Proceso 4: Modelado, construcción de la solución (*Modeling*)

### 6.4.1 Construcción de patrones o reglas (índices e indicadores)

El objetivo general del proyecto es caracterizar a los educandos de la Institución Educativa Santo Tomás de Aquino en apartados socio económicos y familiares, por esta razón debe ser descriptivo el perfilamiento y no predictivo, esto como modo de trabajo en las herramientas de tecnología de la información y comunicación y en las metodologías de minería de datos, para lo cual es necesario crear e indagar sobre reglas y amenazas durante la ejecución de este proyecto, así que se utilizó la técnica clustering (segmentación) y reglas de asociación, para la: evaluación / interpretación / visualización, extracción de conocimiento, difusión y uso de la información y metodologías desarrolladas durante la ejecución de este proyecto.

Mediante una construcción propia de índices e indicadores que realiza el investigador principal, se determina que el modelo más apropiado es el siguiente:

La caracterización de los educandos de la Institución Educativa Santo Tomás de Aquino es a partir de un índice de vulnerabilidad, el cual se encuentra basado en cuatro pilares de igual magnitud:

- Ingresos familiares.
- Egresos familiares.
- Características del patrimonio familiar.
- Salud del educando y Características familiares.

El modelo matemático (construido por el investigador), sobre la construcción de índices e indicadores es:

$$\text{Índice Vulnerabilidad} = \sum \text{Índice de la variable } X \text{ Factor de ponderación}$$

$$\text{Indicador de Vulnerabilidad} = \frac{\text{Número de educandos (frecuencia) con éste índice}}{\text{Índice de vulnerabilidad}}$$

### 6.4.1.1 Conversión de unidades (Cambio de dimensión)

El primer paso y fundamental en el diseño y construcción del modelo, es realizar una conversión de unidades, es decir, cambiarles de dimensión, esto debido a que cada una de las variables posee características y dimensiones propias, para ello se define un indicador, teniendo en cuenta una escala valorativa entre 1 y 5, en donde el valor uno (1) debe ser entendido como una mínima vulnerabilidad y cinco (5) debe ser entendido como una máxima vulnerabilidad, y sus relaciones en porcentaje y nivel como se muestran en la tabla 3.

Tabla 3 Indicador de vulnerabilidad (construcción propia del investigador)

Cálculo del porcentaje Vulnerabilidad económica y familiar	Valor	Nivel de Vulnerabilidad económica y familiar
0 – 10 %	1	Muy Bajo
10 – 30 %	2	Bajo
30 – 50 %	3	Medio
50 – 70 %	4	Alto
70 – 100 %	5	Muy Alto

### 6.4.1.2 Relación de Componentes (pilares) de la caracterización

El modelo y la relación de variables para la caracterización de los educandos es diseñada y creada en forma particular por el investigador, según la relación entre los cuatro pilares, los cuales son compuestos por otras variables, cada uno posee igual magnitud y ponderación (25%) y es mostrada en la tabla 4:

- Ingresos familiares: indicador que muestra los ingresos familiares basado en la cantidad de dinero aportado por los miembros de la familia y la cantidad de miembros que realizan aportes.
- Egresos familiares: indicador que proyecta los egresos familiares, como lo es: pago de arriendo, pago de servicios públicos, utilización de tiempo libre, índice de cantidad de alimentos tomados, pago de transportes y algo del educando.

- Características del patrimonio familiar: indicador que trata de mostrar, algunas características en el patrimonio familiar como: características de propiedad en la vivienda y que enseres tiene la familia.
- Características de salud y familia: indicador que es compuesto de variables como: la salud en el hogar y en la institución educativa (ambiente escolar limitado al acoso escolar) todos constituidos por variables compuestas.

**Tabla 4 Relación de componentes en la caracterización**

Caracterización de los educandos de la Institución Educativa Santo Tomás de Aquino	Descripción del componente	Fuente de información	Factor de ponderación
Caracterización económica, Salud y Familia	Ingresos familiares.	Calculado a partir de hojas electrónicas. Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	25%
	Egresos familiares.	Calculado a partir de hojas electrónicas. Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	25%
	Características del patrimonio familiar	Calculado a partir de hojas electrónicas. Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	25%
	Características de salud y familiares	Calculado a partir de hojas electrónicas. Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	25%

#### **6.4.1.3 Índice de vulnerabilidad en los ingresos familiares**

El investigador generó el índice de vulnerabilidad de ingresos de la familia a partir de la cantidad de dinero aportado a la familia y la cantidad de personas que le aportan a la misma (relación de componentes y variable mostrados en la tabla 5). Indicador donde se interpretan los ingresos mensuales de la familia (sumando todos los aportes que realizan los miembros), medido a partir de los Salarios Mínimos Mensuales Legales Vigentes (SMMLV) que para el año 2016 es de \$689.545 posee dos componentes: el primero índice el de ingresos (medido en SMMLV y mostrado en la tabla 6), cantidad de personas que realizan aportes, índice de vulnerabilidad mostrado en la tabla 7,

ambos factores tienen la misma ponderación para el cálculo (50 % cada uno) del índice de vulnerabilidad por ingresos.

**Tabla 5 Composición del índice de vulnerabilidad según los ingresos familiares**

Composición del índice de Vulnerabilidad sobre ingresos familiares	Descripción del componente	Fuente de información	Factor de ponderación
Ingresos	Entre más alto sea el nivel de ingresos la vulnerabilidad es menor.	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	50 %
	Entre más cantidad de personas aporten la vulnerabilidad es menor.	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	50%

**Tabla 6 Nivel de vulnerabilidad según nivel de ingresos**

Índice de vulnerabilidad según nivel de ingresos	Descripción	Vulnerabilidad
Nivel de Ingresos	No Usado	5 (mayor vulnerabilidad)
	Menos de 1 SMMLV	4
	Entre 1 y 2 SMMLV	3
	Entre 2 y 3 SMMLV	2
	Más de 3 SMMLV	1 (menor vulnerabilidad)

En la tabla 6, el nivel de vulnerabilidad 5, no es usado por que sería *Cero* Salarios Mínimos Mensual Legal Vigente (SMMLV), que estaría en contraposición con la definición misma del mínimo vital desarrollada por la Corte Constitucional, mediante el cual el concepto que debe ser evaluado desde el punto de vista de la satisfacción de las necesidades básicas insatisfechas, con la visión de ser cualitativo y cuantitativo (Corte Constitucional de Colombiana, 2011).

**Tabla 7 Nivel de vulnerabilidad según personas que aportan económicamente**

Nivel de vulnerabilidad según cantidad de personas que realizan aportes	Descripción	Vulnerabilidad
Cantidad de personas que realizan aportes a la familia	0	5 (mayor vulnerabilidad)
	1	4
	2	3
	3 o 4	2
	Más de 5	1 (menor vulnerabilidad)

**6.4.1.4 Cálculo del índice de vulnerabilidad de la familia por medio de la presunción de egresos familiares.**

Con este indicador diseñado por el investigador, el cual ha de ser interpretado en forma inversa, debido a que entre más egresos posee la familia, mayor será la vulnerabilidad; construido y con valores de ponderación mostrados en la tabla 8, que proyecta los egresos que posee la familia, con las variables se encuentran a continuación: el valor pagado por el arriendo (índice construido en la tabla 9), cantidad de alimentos tomados en un día (índice mostrado en la tabla 10), indicador que debe ser entendido como, menos alimentos se consuman, menos dinero ha de ser gastado en la alimentación, la cantidad de servicios públicos que tiene la casa de habitación (índice de vulnerabilidad mostrado y construido en la tabla 11), las otras actividades que realiza el educando por fuera de la institución (índice construido en la tabla 12), además, si la familia es el proveedor del dinero para el transporte (índice construido en la tabla 13), en este tipo de análisis se excluyen (aunque importantes) factores como los gastos financieros, recreación familiar, entre otros, por no ser objeto de estudio específicamente, como los análisis de consumo de la familia.

**Tabla 8 Composición del índice de vulnerabilidad sobre egresos familiares**

Composición del índice de vulnerabilidad sobre egresos familiares	Descripción	Fuente de información	Factor de ponderación
Egresos	Si la familia paga arriendo, el cual es un egreso importante.	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	30%
	Índice de gasto en alimentación	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	30%
	El pago de cantidad de servicios públicos	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	30%
	Utilización del tiempo libre en clubes deportivos y/o culturales, además que estudiar en otra institución	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	5%
	El pago de transporte público y algo de los educandos.	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin	5%

**Tabla 9 Índice de vulnerabilidad en egreso sobre el pago de arriendo**

Variable	Descripción	Vulnerabilidad
Pago de arriendo	Si se paga arriendo (Más de tres SMMLV)	5 (mayor vulnerabilidad)
	Si paga arriendo (Entre dos y tres SMMLV)	4
	Si paga arriendo (Entre uno y dos SMMLV)	3
	Si paga arriendo (Menos de un SMMLV)	2
	La casa de habitación es propia, familiar, otra (No pago arriendo)	1 (Menor vulnerabilidad)

**Tabla 10 índice de vulnerabilidad por egreso en alimentación**

Variable	Descripción	Vulnerabilidad
Alimentación	Entre más veces haya consumo de alimento la cantidad del mismo en la compra da mayor vulnerabilidad  Más de 5 comidas	5 (mayor vulnerabilidad)
	4	4
	3	3
	2	2
	Menos que 2 (1 alimento al día)	1 (Menor vulnerabilidad)

**Tabla 11 Índice de vulnerabilidad por egreso en pago de servicios públicos**

Variable	Descripción	Vulnerabilidad
Índice de servicios públicos	La casa de habitación posee cuatro servicios públicos suntuarios	5 (mayor vulnerabilidad)
	Si hay servicios suntuarios (teléfono, internet, gas, televisión por suscripción) fuera de los básicos como lo son (agua – energía – alcantarillado)	4
	Dos servicios públicos suntuarios	3
	La casa de habitación posee un servicio público suntuario	2
	Solo se posee los servicios públicos básicos (agua, energía, alcantarillado)	1 (Menor vulnerabilidad)



**Tabla 12 Índice de vulnerabilidad en la utilización del tiempo libre**

Variable	Descripción	Vulnerabilidad
Índice utilización del tiempo libre Cantidad de actividades a las que dedica el tiempo libre	No Usado	5 (mayor vulnerabilidad)
		4
	Realizar las dos actividad que genera egresos como pertenecer a clubes deportivos y/o culturales, estudiar en otra institución	3
	Realizar una actividad que genera egresos como pertenecer a clubes deportivos y/o culturales, estudiar en otra institución	2
	Ver televisión, lectura, realizar ejercicio solo	1 (Menor vulnerabilidad)

**Tabla 13 Índice de egreso sobre el pago de transporte público y dinero para el algo en la institución**

Variable	Descripción	Vulnerabilidad
Composición de vulnerabilidad por sistema de transporte y personas que aportan económicamente	Varios colectivos públicos y una persona aporta a la casa	5 (mayor vulnerabilidad)
	Varios colectivos públicos y más de una persona aporta a la casa	4
	Un Colectivo Público y una persona aporta a la casa	3
	Un Colectivo Público o vehículo particular y más de una persona aporta a la casa	2
	Bicicleta, Caminando	1 (Menor vulnerabilidad)

#### **6.4.1.5 Indicador de vulnerabilidad sobre las características del patrimonio (bienes) familiar**

El índice de vulnerabilidad del patrimonio familiar es diseñado por el investigador para determinar la vulnerabilidad y calidad del patrimonio (tabla 14), patrimonio que es compuesto por el conjunto de bienes que posee la familia, que se dividen en: bienes muebles (tabla 15) entre los que se encuentran únicamente (por limitación en el estudio) los aparatos y dispositivos que están dentro de la casa de habitación, con la intención de asegurar y garantizar la subsistencia y el bienestar, tiene una ponderación

del 20% sobre el índice de vulnerabilidad del patrimonio familiar. Y los bienes inmuebles (tabla 16), un indicador compuesto por variables que son de características físicas y de ubicación de la vivienda, variables mostradas y medidas en la tabla 16, éste indicador tiene una ponderación del 80%, ante la imposibilidad de realizar una consulta más profunda sobre los bienes inmuebles que posee la familia, solo se tendrá en cuenta el bien inmueble sea casa o apartamento, que habita la familia.

**Tabla 14 Índice de vulnerabilidad del patrimonio familiar**

Índice de Vulnerabilidad sobre los bienes muebles que posee la familia y el bien inmueble donde habita.	Descripción	Fuente de información	Factor de ponderación
Características del patrimonio familiar	Bienes muebles que posee la familia	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	20 %
	Características físicas y de ubicación de la vivienda.	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	80%

**Tabla 15 Índice de vulnerabilidad con los bienes muebles que posee la familia**

Variable	Descripción	Vulnerabilidad
Índice con los bienes muebles que posee la familia	1 – 2 bienes	5 (mayor vulnerabilidad)
	3 – 4 bienes	4
	5 – 6 bienes	3
	7 – 8 bienes	2
	9 – 10 bienes	1 (Menor vulnerabilidad)

### **Características físicas y de ubicación de la vivienda**

El índice de características físicas y de ubicación de la vivienda (tabla 16) está compuesto por las siguientes variables: propiedad de la casa de habitación, índice construido a partir de la información de la pregunta, ¿la vivienda es? propia, arrendada, entre otras, el índice de vulnerabilidad de esta variable está mostrado en la tabla 17, índice que tiene una ponderación del 20%, donde sí la vivienda es propia el índice de

vulnerabilidad es menor. Puntaje del sistema de identificación de potenciales beneficiarios de programas sociales (SISBEN), índice de vulnerabilidad calculado y mostrado en la tabla 18, construido a partir de la metodología desarrollada por el Departamento Nacional de Planeación (Departamento Nacional de Planeación, 2011) que arroja como resultado un valor y tiene una ponderación del 10%. Índice de vulnerabilidad en la estructura, mostrada su construcción en la tabla 19 y que tiene un valor de ponderación del 20%, cabe anotar que el índice de la estructura de la vivienda (mampostería), es construido a partir de la observación de los educandos de los materiales que mayormente se encuentran en paredes, techo y piso. Y características del lugar donde está ubicada la vivienda (tabla 20), con un factor de ponderación del 50%, indicador que es compuesto. Cada uno de los componentes del índice de vulnerabilidad de la vivienda tiene su ponderación (peso o factor) y que tienen la intención de mostrar la calidad de la vivienda.

**Tabla 16 Índice de vulnerabilidad de las características físicas y de ubicación de la vivienda**

Composición del indicador sobre características de la vivienda	Descripción	Fuente de información	Factor de ponderación
Características de la vivienda y lugar de residencia familiar	Propiedad de la casa de habitación	Instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	20%
	Índice de vulnerabilidad estructura de la vivienda (mampostería) Indagar como está construida la vivienda con respecto a la sismo resistencia	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	20%
	Características del lugar de residencia	Indicador de características compuesto por varias variables	50%
	Puntaje del SISBEN	Cómo fuentes de información se posee: Instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin. Base de datos del SIMAT Base de datos Master 2.000 <a href="http://www.sisben.gov.co">www.sisben.gov.co</a>	10%

**Tabla 17 Índice de vulnerabilidad por propiedad de la casa de habitación**

Variable	Descripción	Vulnerabilidad
Propiedad de la casa de habitación	Arrendada	3 (mayor vulnerabilidad)
	Propia, familiar, otra	1 (Menor vulnerabilidad)

**Tabla 188 Índice de vulnerabilidad por el Puntaje del SISBEN**

Variable	Descripción	Vulnerabilidad
Índice de puntaje de SISBEN	0 – 20 (No Disponible)	5 (mayor vulnerabilidad)
	21 - 40	4
	41 - 60	3
	61 - 80	2
	81 - 100	1 (Menor vulnerabilidad)

### **Índice de vulnerabilidad de la estructura de la vivienda (Mampostería)**

Al ser las edificaciones construidas en mampostería, las de mayor uso en las construcciones colombianas es necesario identificar el tipo de estructura y construir su vulnerabilidad en una forma clara simple y familiar (tabla 19), mediante la observación en educando identifica que materiales mayormente se presentan en las paredes, los techos y el piso en la casa de habitación, mediante la combinación mostrada en la tabla 19, se asignó el índice de vulnerabilidad:

**Mampostería Simple:** aquella construcción que utiliza en las paredes piezas o bloques como latas, ladrillos sueltos, barro, madera entre otros en decir sin ningún tipo de refuerzo estructural como columnas o que carece de elementos de refuerzo en la loza o techo. Este tipo de estructuras tiene alto riesgo en movimientos sísmicos, movimientos de masa e incendios entre otros, así que se le asignó un nivel de vulnerabilidad y riesgo de 4.

**Mampostería Confinada:** este tipo de estructura cuenta como muros que con una mampostería reforzada con columnas o mallas, los cuales son elementos de concreto

reforzado. Este tipo de estructura tiene un nivel de riesgo medio a sismos y movimientos de masa e incendios asignándole un nivel de 3.

Mampostería Reforzada: formado por piezas macizas o huecas, en el cual se colocan en forma vertical y horizontal varillas y alambres recubiertas de concreto con la función de un refuerzo, en una cantidad suficiente para soportar sismos y desplazamientos de masa que actúan sobre la estructura, estructura que tiene un riesgo bajo a movimientos laterales entre otros, se le asigna un nivel de 2 (Centro Nacional de Prevención de Desastres(México), 2015)(Maldonado Rondón, Chio Cho, & Gómez Araujo, 2007).

**Tabla 199 índice de vulnerabilidad de la vivienda debido a la mampostería**

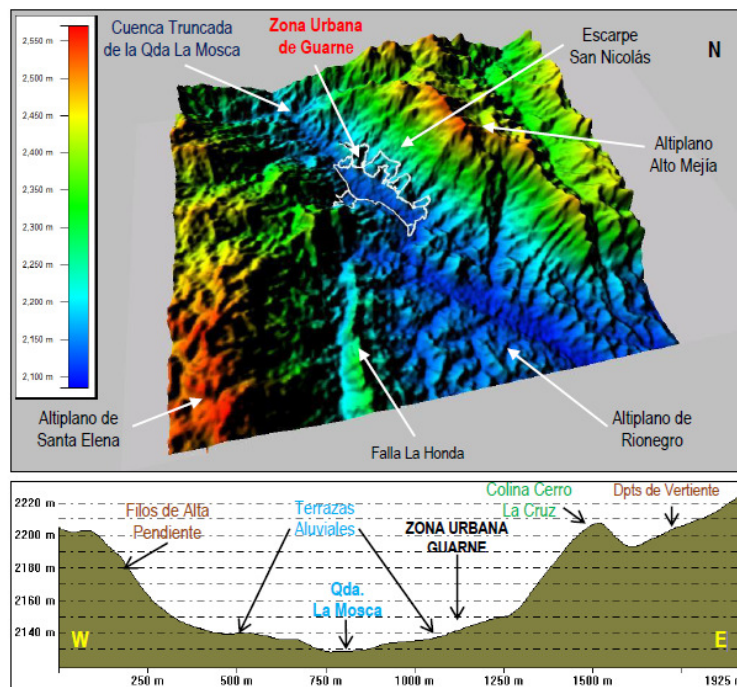
Tipo de material (mayormente) en las paredes	Tipo de material (mayormente) en el techo	Tipo de material (mayormente) en el piso No es muy relevante -	Nivel de riesgo
Latas – madera. Barro – Tapia Prefabricada	Latas – Madera Láminas de zinc Láminas de Eternit.	Tierra Cemento	Alto 4
Ladrillo a la vista Ladrillo- revoque	Teja de barro Cemento	Baldosa Cerámica Porcelanato	Medio 3
Ladrillo revoque pintura Vaciado de concreto	Cemento	Baldosa Cerámica Porcelanato	Bajo 2

### **Características del lugar de residencia**

Para evaluar el riesgo y la amenaza natural, la características del lugar de residencia tiene gran relevancia en este proyecto, índice que es mostrado en la tabla 20, debido a que estudios preliminares muestran un grado de vulnerabilidad si es está ubicada la vivienda en la zona urbana o rural, y el riesgo si hay fábricas o arroyos (quebradas)

cerca, para esto se toman como base dos estudios realizados: el primero por un convenio Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los ríos Negro-Nare (CORNARE) y Gobernación de Antioquia (Antioquia & CORNARE, 2012), el segundo documento desarrollado por un estudio de la Universidad Católica del Oriente (UCO) (Universidad Católica de Oriente, 2014) en donde la zona urbana está en mayor vulnerabilidad que la zona rural, tomada esta como vulnerabilidad social, económica, física frente a movimientos de masa, inundación por torrenciales, como se muestra en la ilustración 6 (Antioquia & CORNARE, 2012)(Universidad Católica de Oriente, 2014).

**Ilustración 6 Ubicación geográfica del Municipio de Guarne"** (Universidad Católica de Oriente, 2014)



El índice de vulnerabilidad por ubicación del lugar de residencia (tabla 20), construido por el investigador a partir de las variables: estrato socioeconómico, con una ponderación del 25% e índice mostrado en la tabla 21, índice de servicios públicos (tabla 24), con una ponderación del 25%, índice por ubicación de la casa o apartamento, zona urbana o rural, tiene una ponderación del 25% (tabla 22) e índice

de vulnerabilidad por tener fabricas y/o arroyos (quebradas) cerca el cual es mostrado y construido en la tabla 23, con una ponderación del 25%.

**Tabla 20 Composición del índice de vulnerabilidad por ubicación del lugar de residencia**

Composición del indicador sobre características de la vivienda	Descripción	Fuente de información	Factor de ponderación
Características de la vivienda y lugar de residencia familiar	Estrato socioeconómico	Instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.  Base de datos del SIMAT  Base de datos Master 2.000	25%
	Servicios públicos	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	25%
	Zona Urbana  Zona Rural	Cómo fuentes de información se posee:  Instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.  Base de datos del SIMAT  Base de datos Master 2.000  Informes de riesgo	25%
	Fábricas y Arroyos o quebradas (cerca del lugar de habitación)	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	25%

**Tabla 21 Vulnerabilidad del lugar donde se encuentra la residencia según el estrato socioeconómico**

Variable	Descripción	Vulnerabilidad
Estrato socioeconómico	Estrato 1	5 (mayor vulnerabilidad)
	Estrato 2	4
	Estrato 3	3
	Estrato 4	2
	Estrato 5 – 6	1 (Menor vulnerabilidad)

**Tabla 22 Amenazas de origen natural y ambiental (zona rural y zona urbana)**

Variable	Descripción	Vulnerabilidad
Ubicación de la casa	No Usado	5 (mayor vulnerabilidad)
		4
		3
	Zona urbana	2
	Zona rural	1 (Menor vulnerabilidad)

**Tabla 23 Fábricas y/o quebradas cerca aumenta la posibilidad de riesgo o amenaza de carácter de inundación**

Variable	Descripción	Vulnerabilidad
Fabrica y/o arroyos (quebradas) cerca del lugar de habitación	No usado	5 (mayor vulnerabilidad)
		4
		3
	Una de las dos variables	2
	Ninguna de las dos variables	1 (Menor vulnerabilidad)

Índice de vulnerabilidad por los servicios públicos que posee la vivienda (tabla 24), es necesario crear una visión diferente creada en el literal de los egresos familiares desde la cantidad de servicios públicos que posee debido a que entre más servicios posee la vivienda el índice de bienes y confort va a ser menos vulnerable, esto debido a la calidad de vida y a que las necesidades básicas están más satisfechas.



**Tabla 24 Índice de vulnerabilidad por la cantidad de servicios públicos que posee la vivienda**

Variable	Descripción	Vulnerabilidad
Índice de servicios públicos instalados en la vivienda	No Usado	5 (mayor vulnerabilidad)
		4
	Sólo están instalados los servicios públicos básicos como lo son (agua – energía – alcantarillado)	3
	No Usado	2
	Solo se posee más servicios públicos que mejoren la calidad de vida.  (Internet, teléfono fijo, gas por red)	1 (Menor vulnerabilidad)

#### **6.4.1.6 Características de vulnerabilidad frente a la salud y familia**

El tema de familia tiene especial relevancia durante esta investigación y en la vida cotidiana por varias razones y argumentos expuestos, debido a que es otro ambiente de aprendizaje, tan fundamental como la escuela y la sociedad.

En la familia deben estar unas condiciones de vida que favorezcan la salud, seguridad física y económica del educando. Es importante calcular la vulnerabilidad familiar para la implementación de planes, políticas y programas, además que es necesario vincular a los miembros de la familia porque son parte integral de la comunidad educativa.

La convención de los derechos del niño y adolescente, a la cual pertenece Colombia en su artículo primero define niño y adolescente a toda persona menor de 18 años que son en su mayoría el objeto de estudio, y el estado colombiano mediante la Constitución Política y otras leyes como la ley 1098 de 2006 garantiza estos derechos fundamentales, uno de los cuales es crecer en el seno de una familia y la comunidad, en un ambiente de felicidad amor y comprensión sin ningún tipo de discriminación por etnia, limitaciones además que crecerá en términos de igualdad para preservar su dignidad humana (Estado Colombiano, 2006) (UNICEF, 2004).

Para crear este primer indicador el cual se observa en la tabla 25 (índice de vulnerabilidad familiar y salud), el cual es diseñado por el investigador, se crean los

componentes y sus ponderaciones como: índice de vulnerabilidad en salud (tabla 31), con una ponderación del 50%, sobre el índice de salud y familia, educación del núcleo familiar (limitado a los padres del educando), mostrado en la tabla 26, con una ponderación del 25% y una tipología (taxonomía familiar) diseñado en la tabla 28, con una ponderación del 25%.

**Tabla 25 Composición del índice de vulnerabilidad de la caracterización familiar y salud del educando**

Índice de caracterización familiar	Descripción	Fuente de información	Factor de ponderación
Características de la familia y salud del educando	Vulnerabilidad en salud	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.  <a href="http://www.sisben.gov.co">www.sisben.gov.co</a>  <a href="#">Base datos de afiliación al sistema de seguridad</a>	50 %
	Educación del núcleo familiar	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	25%
	Tipología (Taxonomía) de la familia	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	25%

## Educación de la familia

El nivel educativo y la taxonomía familiar y en especial de los padres biológicos, cobra importancia para el acompañamiento en el proceso educativo del educando y en la relación de las actividades con los docentes, índice que es mostrado en la tabla 26 y su construcción es mostrada en la tabla 27, donde cada una de las variables tiene una ponderación del 50%.

**Tabla 26 índice de educación de los padres**

Índice de educación y oficio familiar	Descripción	Fuente de información	Factor de ponderación
Índice de educación familiar	Nivel educativo del padre	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	50%
	Nivel educativo de la madre	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	50%

**Tabla 27 Indicador del nivel de estudios del padre y madre**

Variable	Descripción	Vulnerabilidad
Nivel educativo del padre y madre	Sin información - Primaria incompleta, ningún grado de escolaridad (Analfabeta)	5 (mayor vulnerabilidad)
	Primaria completa	4
	Bachillerato (secundaria) incompleto	3
	Bachillerato (secundaria) completo	2
	Universitario	1 (Menor vulnerabilidad)

### **Tipología (Taxonomía) familiar**

El tema de tipología y taxonomía familiar, en tanto se constituye un actor fundamental en el desarrollo de los niños y niñas, en la cual aparecen las siguientes tipologías de familia, unipersonal, nuclear completa e incompleta en la cual están los padres biológicos, extensa completa (ambos padres biológicos) y algún familiar más incompleta (uno solo de los padres biológicos y otros familiares), la compuesta que habita bajo el mismo techo una persona distinta a la familia (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, 2012) (Arriagada, 2007), para el índice es mostrada la construcción en la tabla 28 con los componentes, clasificación familiar, índice mostrado en la tabla 29 (ponderación del 50%) y jefatura del hogar (tabla 30 con una ponderación del 50%).

**Tabla 28 Índice de tipología familiar**

Índice Tipología familiar	Descripción	Fuente de información	Factor de ponderación
Tipología familiar	Clasificación familiar	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	50%
	Jefatura familiar	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	50%

**Tabla 29 Clasificación (Taxonomía) del hogar**

Variable Clasificación Taxonómica del hogar	Descripción	Vulnerabilidad
Taxonomía del hogar	Sin Información – Compuesta Conformada por uno de los padres biológicos y otros miembros no familiares	5 (mayor vulnerabilidad)
	Extensa incompleta Uno de los miembros padres biológicos, con familiares.	4
	Extensa completa Está compuesta por ambos padres biológicos con hijos, más familiares como abuelos tíos entre otros.	3
	Nuclear incompleta Compuesta por uno de los padres e hijo (s).	2
	Nuclear completa Compuesta por padre y madre e hijo (s), bajo el mismo techo.	1 (Menor vulnerabilidad)

### **Jefatura del hogar**

El papel que cumple el (la) jefe del hogar es un papel fundamental por el impacto de capitalizar sus capacidades físicas, económicas y de liderazgo para el desarrollo y calidad de vida sobre todo el hogar, de aquí que toma gran importancia para el análisis de familias y hogares, ahora bien la educación de él (la) jefe del hogar es algo que promueve o limita las posibilidades de acompañamiento en los procesos educativos del niño, niña o adolescente, si bien la jefatura solo del padre o madre no significa que sea

vulnerable a nivel económico, pero es un factor a tener en cuenta, el índice de vulnerabilidad construido por el investigador y mostrado en la tabla 30, donde si la jefatura del hogar son personas, no del círculo familiar mayor es la vulnerabilidad de la mismas y si la jefatura está constituida por los padres biológicos o adoptantes menor es la vulnerabilidad.

**Tabla 30 Indicador de vulnerabilidad por jefatura del hogar**

Indicador de vulnerabilidad sobre la jefatura del hogar	Descripción	Vulnerabilidad
Jefatura del hogar	Sin Información - Hogar con una jefatura del hogar desarrollada por personas externas a la familia como vecinos entre otros.  Jefatura Círculo no Familiar.	5 (mayor vulnerabilidad)
	Hogar con una jefatura desarrollada por un familiar como abuelos, tíos entre otros.  Jefatura Círculo Familiar.	4
	Hogar con una jefatura de del hogar por parte de las mujeres u hombres solos, debido a que las condiciones de abandono de políticas públicas de acompañamiento.  Jefatura Solo Padre o Madre.	3
	Hogar con una jefatura de dos padres (uno biológico y otro adoptante) ya sea temporal o permanente viviendo en el mismo techo con el educando.  Jefatura Compuesta Biológica – Adoptante.	2
	Hogar con una jefatura (de los dos padres biológicos o adoptante) viviendo en el mismo techo con el educando.  Jefatura Compuesta Biológica o Adoptante.	1 (Menor vulnerabilidad)

## Vulnerabilidad en salud

Para la calcular la vulnerabilidad en salud, es necesario tener en cuenta la definición de salud, la cual no es ausencia de enfermedad, sino más bien, un estar bien biológica, psicológica y socialmente (Organización Mundial de Salud, 2016), así que es necesario e indispensable realizar en análisis del ambiente familiar y escolar, el cálculo del índice de vulnerabilidad en salud se encuentra en la tabla 31, constituido por variables como: salud en el hogar con una ponderación del 40%, salud en la institución educativa con

una ponderación del 40%, limitaciones que posee el educando, índice de vulnerabilidad mostrado en la tabla 43 y si realiza ejercicio físico en forma frecuente, índice mostrado en la tabla 44, cada una de las últimas variables con una ponderación del 10%.

**Tabla 31 Índice de vulnerabilidad en salud**

Índice de vulnerabilidad en salud	Descripción	Fuente de información	Factor de ponderación
Vulnerabilidad en salud	Salud desde el hogar	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.  <a href="http://www.sisben.gov.co">www.sisben.gov.co</a>  <a href="#">Base datos de afiliación al sistema de seguridad</a>	40%
	Salud desde la institución	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	40%
	Limitaciones del educando	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.  SIMAT  Master 2.000	10%
	Deporte Frecuente	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	10%

### **Salud y bienestar desde el hogar**

La evaluación del indicador de salud y bienestar desde el hogar, está relacionado para este proyecto con la salud preventiva y con el estilo de vida del educando, la composición del índice de vulnerabilidad es mostrado en la tabla 32, éste índice está compuesto por variables como: la alimentación (contrario a los egresos entre más veces se alimente su metabolismo será mejor), índice mostrado en la tabla 33, además, si ha llegado al colegio alguna vez sin tomar alimento, índice mostrado en la tabla 34, la toma frecuente de medicamentos (tabla 35), que es un indicador de alguna situación

crónica a nivel de salud, a nivel de ambiente en la casa una buena variable es el indicador de hacinamiento, el cual consiste en número de habitantes de la casa de habitación dividido por el número de cuartos destinados para el descanso, índice construido y mostrado en la tabla 36, y el régimen de salud al cual pertenece el educando (tabla 37), cada una de las variables con una ponderación del 20%.

**Tabla 32 Índice para determinar el nivel de salud y bienestar en el hogar**

Índice de salud en el hogar	Descripción	Fuente de información	Factor de ponderación
Salud en el hogar	Determinar según la cantidad y calidad de veces que el educando toma alimento el nivel del mismo	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	20%
	Has venido algún día al colegio sin consumir alimentos	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	20%
	La toma frecuente de medicamentos	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	20%
	Índice de hacinamiento, determinado como la cantidad de habitaciones dividido el número de personas que habitan la casa	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	20%
	Régimen de salud	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	20%

La contemporaneidad y la gran cantidad de agentes distractores, además, de actividades por realizar hacen que tengamos un cambio cultural y entre este está que cada día realicemos menos una ingesta de alimentación y de igual forma que la calidad de la misma no sea igual al consumo que se hacía años atrás (Ayechu Díaz & Durá Travé, 2009), es decir, cada día nos alimentamos en menos cantidad de veces y la calidad es más a base de comidas rápidas, teniendo como base las grasas saturadas y las harinas.

**Tabla 33 Índice de vulnerabilidad por la toma de alimentos durante el día**

Variable	Descripción	Vulnerabilidad
Toma de alimentos en un día	1 vez se toma alimento	5 (mayor vulnerabilidad)
	2 veces se toma alimento	4
	3 veces se toma alimento	3
	4 veces se toma alimento	2
	Más de 5 veces se toma alimento	1 (Menor vulnerabilidad)

**Tabla 34 Índice de vulnerabilidad por cuantas veces llego al estudio sin ingerir alimentos**

Variable	Descripción	Vulnerabilidad
La semana pasada cuantas veces llegaste al colegio sin ingerir alimento	Muchas veces	3 (mayor vulnerabilidad)
	Algunas veces	2
	Ninguna vez	1 (Menor vulnerabilidad)

**Tabla 35 Toma de medicamentos en forma frecuente**

Variable	Descripción	Vulnerabilidad
Toma medicamentos en forma frecuente	Si	3 (mayor vulnerabilidad)
	No	1 (Menor vulnerabilidad)

El Índice de hacinamiento (mostrado en la tabla 36), es un indicador que menciona y muestra la falta de espacios en la vivienda, o en otras palabras es la sobre ocupación en la vivienda, el modelo matemático para el cálculo de este índice, es calculado como el número de personas que habitar el lugar de habitación dividido el número de cuartos para el descanso que posee el mismo lugar de habitación.



**Tabla 36 Índice de vulnerabilidad por el indicador de hacinamiento familiar**

Variable	Descripción	Vulnerabilidad
Índice de hacinamiento Número de habitantes / número habitaciones	Mayor que 5	5 (mayor vulnerabilidad)
	3 – 4	4
	2 – 3	3
	1 - 2	2
	0 - 1	1 (Menor vulnerabilidad)

Índice de vulnerabilidad por el régimen de salud al cual pertenece el educando (tabla 37); el régimen de salud genera una vulnerabilidad desde los sistemas de Programas Obligatorios de Salud (POS), sean diferenciados; además el régimen contributivo es diseñado para las personas de bajos ingresos y que no pueden aportar los *pobres* y más vulnerables (Ministerio de Salud y Protección Social, 2016).

**Tabla 37 Índice de vulnerabilidad causado por el régimen al cual pertenece el educando**

Variable	Descripción	Vulnerabilidad
Régimen (Sistema) de salud al cual pertenece el educando	No Usado	5 (mayor vulnerabilidad)
	Sin Sistema de salud, identificado	4
	Régimen subsidiado	3
	No Usado	2
	Régimen contributivo	1 (Menor vulnerabilidad)

## Salud y bienestar desde la Institución Educativa

La salud educativa en la ejecución de este proyecto se basó en el tema de ambiente escolar y en el apartado específico de acoso escolar, debido a que algunas jornadas de prevención y promoción dependen de agentes externos como Policía Nacional (prevención en drogadicción y otros), Hospital local (Higiene oral y otros), entre otros. El índice de vulnerabilidad en salud dentro de la institución educativa está construido en tres variables como lo muestra la tabla 38, la primera es el índice de rechazo (tabla

39), variable que es compuesta por una serie de preguntas y además tiene una ponderación del 40%, la segunda es el índice de agresión (tabla 41), variable compuesta por una serie de preguntas que indagan sobre la agresión física y mental durante la última semana, posee una ponderación del 40%, y como última variable esta el índice de temor por pasar por algún lugar dentro de la institución educativa con un valor de ponderación igual al 20%, mostrado en la tabla 42.

**Tabla 38 Componentes del indicador de vulnerabilidad de la salud desde la Institución Educativa**

Índice de salud en la institución educativa	Descripción	Fuente de información	Factor de ponderación
Salud en la Institución Educativa	Índice de rechazo	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	40%
	Índice de agresión	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	40%
	Índice de miedo para pasar por algún sitio de la institución educativa	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	20%

Los índices mostrados en las tabla 39, (índice de rechazo por lugar de origen, creencia religiosa y etnia, entre otros) se tomarán como la cantidad de veces que un educando se sintió rechazado por sus compañeros o piensa que no deberían asistir personas con características particulares, entre estas características se encuentra lugar de origen, creencia religiosa, etnia, tendencia sexual, limitaciones.

El índice de vulnerabilidad de salud mental en el apartado de rechazo dentro de las instalaciones de la Institución Educativa está basado en unas preguntas (con respuestas delimitadas a *Si* o *No* como:

- Se ha sentido alguna vez rechazado por característica física o mental.

- Has dejado de venir al colegio porque hay alguien que te molesta haciéndote sentir mal?
- Estás de acuerdo con que en la IESTA no deberían venir personas con limitación física, sensorial o cognitiva?
- Estás de acuerdo con que a la IESTA no deberían venir personas de otras Etnias?
- Estás de acuerdo con que a la IESTA no deberían venir personas con otros gustos sexuales?

**Tabla 39 Indicador de vulnerabilidad por el rechazo**

Variable	Descripción	Número de veces de rechazo	Vulnerabilidad
Cálculo de vulnerabilidad del índice de rechazo	Cantidad de veces que el educando responde "Si" a cada una de las preguntas	Más de tres veces	5 (mayor vulnerabilidad)
		3 veces	4
		2 veces	3
		1 vez	2
		0 veces	1 (Menor vulnerabilidad)

El índice de agresión (mostrado en la tabla 40) es un indicador que muestra cuantas veces en la última semana ha tenido agresión en su parte física y mental (acoso escolar) el educando y está compuesto por el segundo grupo de preguntas en el instrumento (anexo 01), excepto la pregunta relaciona con la alimentación, está constituido por cuantas veces ha tenido alguna agresión sea de origen física o verbal.

Preguntas que están relacionadas con la agresión por parte de los pares en dos componentes (física o verbal) que ha sufrido durante la última semana el educando:

- **La semana pasada** ¿Cuántas veces te hicieron daño con golpes, cachetadas patadas empujones o pellizcos?
- **La semana pasada** ¿Cuántas veces un (a) compañero (a) te insulto o te dijo algo, haciéndote sentir mal?
- **La semana pasada** ¿Cuántas veces un (a) compañero (a) te quito el dinero o el alimento (comprado o restaurante)?
- **La semana pasada** ¿cuántas veces un (a) compañero (a) de clase te rechazó o no te dejó estar en su grupo?
- **La semana pasada** ¿cuántas veces un (a) compañero (a) de clase te amenazó o intimidó para que realices actividades que no deseabas?
- **La semana pasada** ¿cuántas veces un (a) compañero (a) de clase te ha destrozado el material escolar, uniforme u objetos de clase?

Las respuesta para cada una de estas preguntas está delimitada a Ninguna vez, una vez 2 a 4 veces y más de 5 veces, siendo la respuesta mutuamente excluyente.

**Tabla 40 Composición del índice de agresión dentro de la Institución Educativa**

Composición del índice de agresión	Descripción	Fuente de información	Factor de ponderación
Composición del índice de agresión	5 o más veces	instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	25%
	2 a 4 veces	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	25%
	Una vez	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	25%
	Ninguna vez	Cómo fuente de información se posee el instrumento (Anexo 01) diseñado para este fin.	25%

Realizando la ponderación la cual entrega resultados e interpretando a través de la tabla 41.

**Tabla 41 Índice de vulnerabilidad a partir del indicador de agresión**

Variable	Descripción	Índice de agresión	Vulnerabilidad
Cálculo de índice de vulnerabilidad por agresión	Ponderación de la cantidad de veces que ha sido agredido en diferentes formas (verbal, física, a sus herramientas escolares)	Agresión > 2	5 (mayor vulnerabilidad)
		Agresión <= 1.5	4
		Agresión <= 1	3
		Agresión <= 0.5	2
		0 veces	1 (Menor vulnerabilidad)

Como índice que muestra cuantas veces al educando Tomasino le da temor por transitar por algún lugar de la Institución Educativa se tiene en la tabla 42.

**Tabla 42 Índice por miedo a transitar algún lugar de la Institución Educativa**

Variable	Descripción	Vulnerabilidad
Índice de miedo para transitar por algún lado del colegio	No Usado	5 (mayor vulnerabilidad)
		4
	Muchas veces	3
	Algunas veces	2
	Nunca	1 (Menor vulnerabilidad)

Otro ítem importante de vulnerabilidad a nivel de salud lo compone si el educando posee o no alguna limitación física, cognitiva o sensorial (tabla 43), esto debido a que puede ser fuente de rechazo o ser significativo en su proceso de elaboración del conocimiento.

**Tabla 43 Indicador de vulnerabilidad por poseer algún tipo de limitación**

Variable	Descripción	Vulnerabilidad
Posee algún tipo de limitación física, sensorial o cognitiva	No usado	5 (mayor vulnerabilidad)
		4
	Posee algún tipo de limitación física, sensorial o cognitiva	3
	No Usado	2
	No posee algún tipo de limitación	1 (Menor vulnerabilidad)

El deporte y el ejercicio permiten y mejoran la salud mental, la disciplina, la concentración, la autonomía (De Hoyo Lora & Sañudo Corrales, 2007).

**Tabla 44 índice de veces en la semana que realizas deporte**

Variable	Descripción	Vulnerabilidad
Veces en la semana que se realiza deporte	1 vez por semana	5 (mayor vulnerabilidad)
	2 veces por semana	4
	3 veces por semana	3
	4 veces por semana	2
	Más de 5 veces por semana	1 (Menor vulnerabilidad)

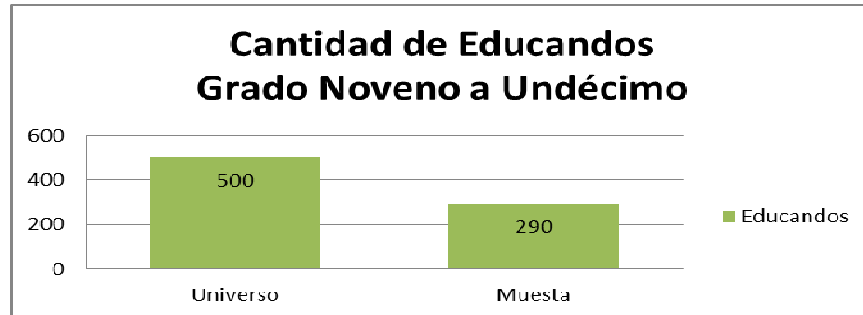
## 6.5 Proceso 5: Evaluación (*Evaluation*)

Para la evaluación fue necesario llevar los modelos de índices e indicadores realizados en el apartado de modelado a una hoja de cálculo (Microsoft Excel), dónde mediante el uso de fórmulas y funciones aritméticas (sumas y multiplicaciones) y lógicos o condicionales en forma simple o anidada (=si(criterio; si el criterio es verdadero; falso) evaluar el valor que tiene la variable y de allí definir mediante la ponderación el indicador de vulnerabilidad de ese apartado.

Las características para este ejecutar este estudio son:

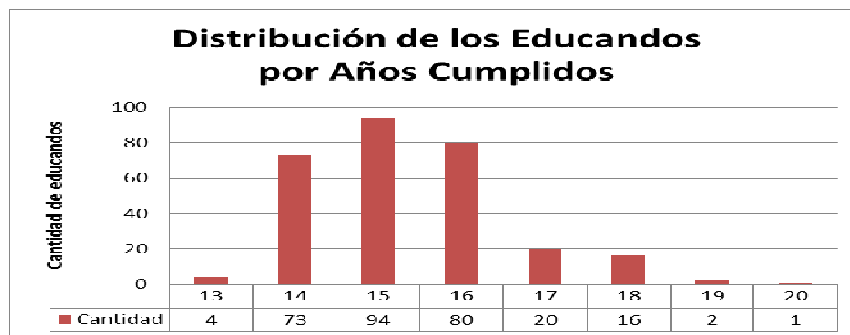
- La ilustración 7, realiza un comparativo entre la cantidad total de educandos y cantidad de educandos encuestados.

Ilustración 7 Comparativo de Universo vs Muestra



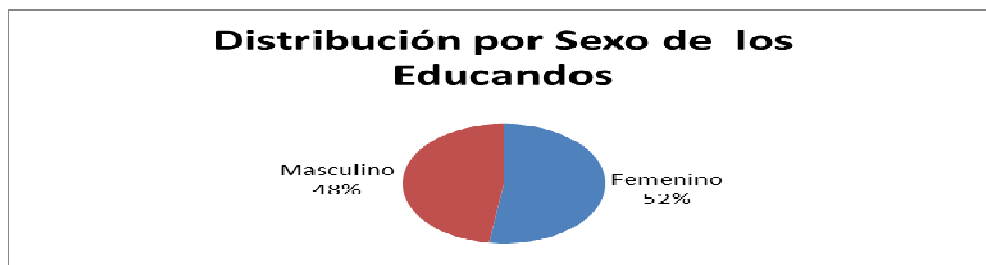
- La ilustración 8, muestra cual es el rango de edades en los cuales se encuentran los educandos encuestados que están principalmente (con un 85%) entre los 14 y 16 años.

Ilustración 8 Distribución por edad de los educandos



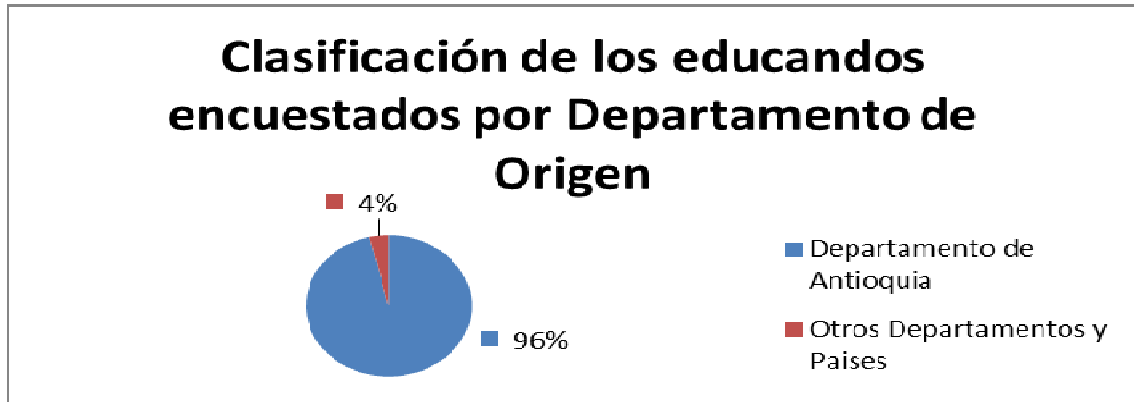
- Frente a la distribución por sexo, muestra en la figura 9, que existe un 4% más del género femenino (52%) que masculino (48%) en los educandos encuestados.

Ilustración 9 Distribución por sexo de los educandos encuestados



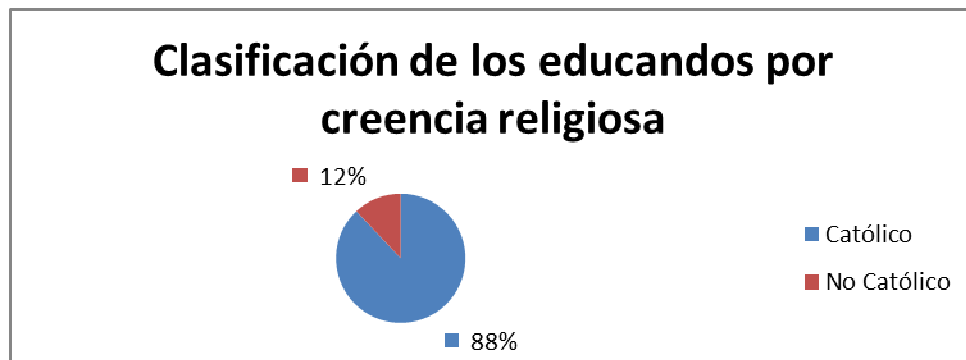
- Cómo lo muestra la ilustración 10, el departamento de origen de los educandos encuestados es principalmente Antioquia con un 96%.

Ilustración 10 Origen de los educandos encuestados



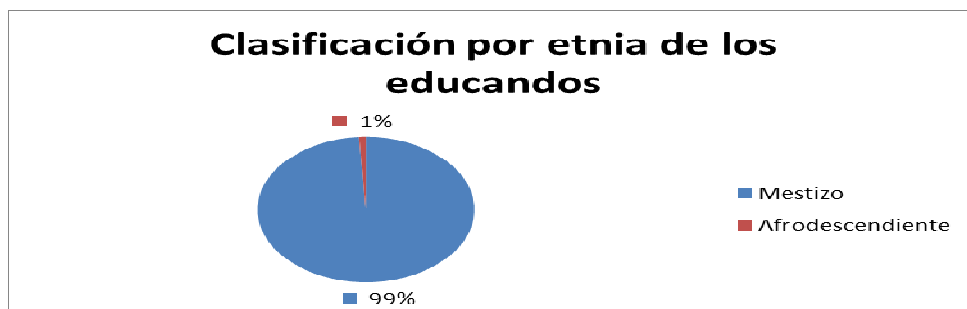
- Clasificación de los educandos por la creencia religiosa que practican, es mostrada en la ilustración 11, principalmente es católico con un 88%.

Ilustración 11 Clasificación por creencia religiosa



- En la clasificación por etnia, en un 99%, los educandos son de origen mestizo, como es mostrado en la ilustración 12.

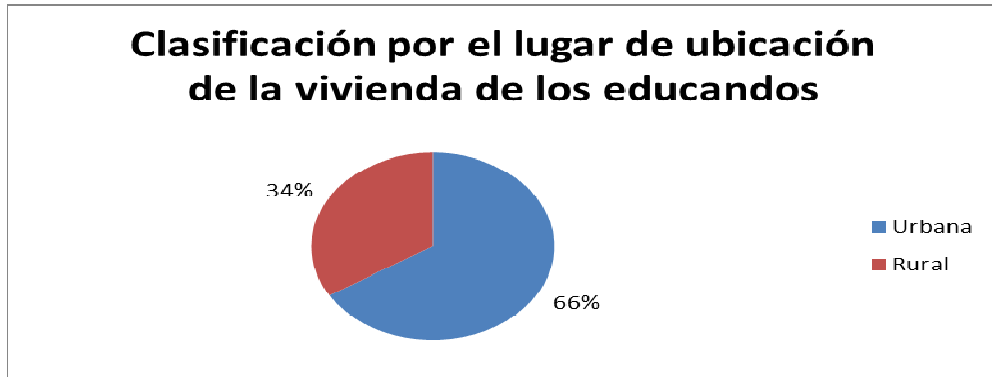
Ilustración 12 Clasificación por etnia de los educandos encuestados





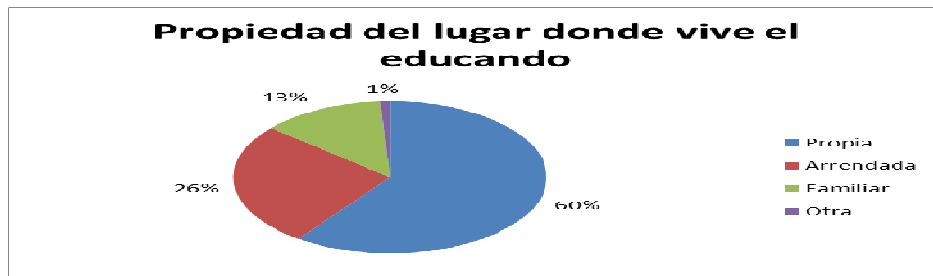
- El lugar de residencia de los educandos principalmente es la zona urbana con un porcentaje del 66%, como lo muestra la ilustración 13.

Ilustración 13 Clasificación por lugar de residencia de los educandos encuestados



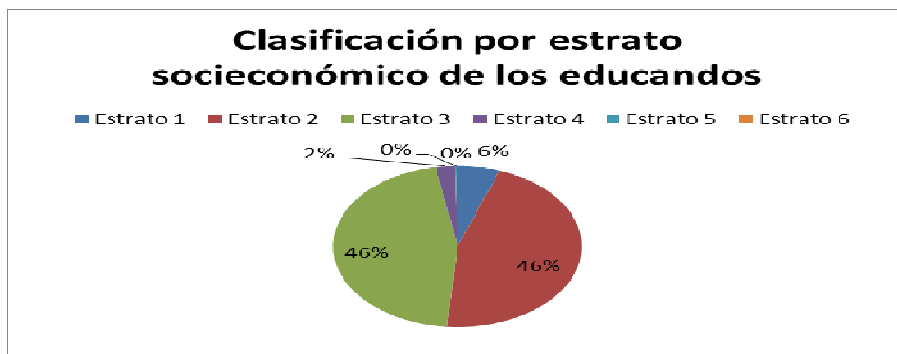
- El 60% de los educandos encuestados viven en casa propia, seguido con un 26% en casa arrendada, familiar en un 13%, características mostradas en la ilustración 14.

Ilustración 14 Propiedad del lugar residencia donde vive el educando



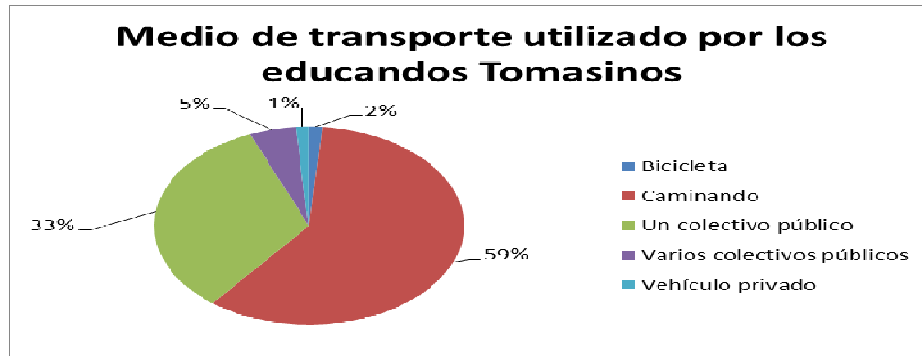
- El estrato socioeconómico donde viven los educandos principalmente está en 2 y 3 (92%), según la ilustración 15.

Ilustración 15 Clasificación por estrato socio económico de los educandos



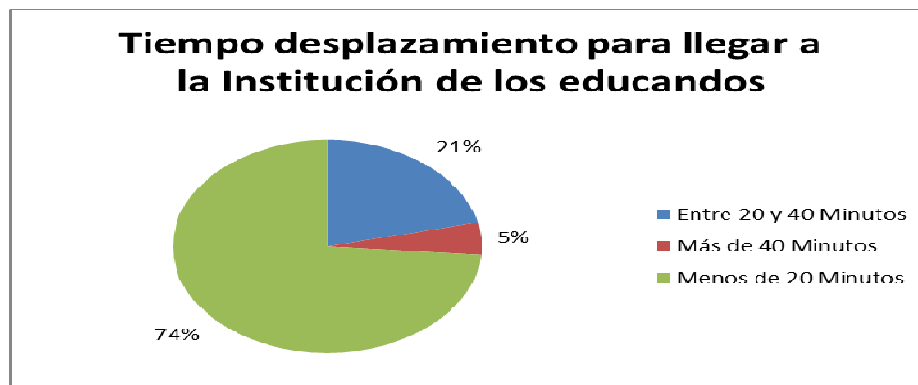
- A nivel de medios de transporte utilizados por los educandos, en primer lugar se encuentra el desplazamiento caminando (59%), seguido de un colectivo público (33%), como es mostrado en la ilustración 16.

Ilustración 16 Medio de transporte utilizado por los educandos



- El tiempo de llegada a la Institución Educativa por parte de los estudiantes principalmente es de menos de 20 minutos (74%), como es mostrado por la ilustración 17.

Ilustración 17 Tiempo de desplazamiento de los educandos



Los educandos encuestados se encuentran principalmente entre las edades 14-16 años cumplidos, de ambos sexos, con una leve mayoría de sexo femenino (4% más), en su mayoría tiene como departamento de origen Antioquia (96%), con una creencia religiosa mayoritaria católica (88%), con la etnia de mestizo (99%) y afro descendiente (1%), las otras etnias como ROM, Raizal e Indígenas no se encuentran presentes, predominantemente viven en la zona urbana (66%) y un gran porcentaje de la zona rural (44%) y cuya vivienda es propia significativamente (60%) y arrendada con una buena parte de la población (24%), que llegan caminando en su mayoría (59%), el

lugar de habitación está ubicada en los estrato 2 y 3 (46 % cada uno, 92 en total) o toma un colectivo público como segunda opción (33%) y que muy pocos llegan en vehículo particular (1%) y el tiempo de desplazamiento hacia la institución educativa en su mayoría es menos de 20 minutos (57%) y la familia en su mayoría (224 casos de 290) realiza aportes para el transporte y gastos del colegio.

### **6.5.1 Modelo matemático y conceptual para el cálculo de índices e indicadores**

Para realizar un análisis de riesgo y vulnerabilidad, es necesario llevar a cabo una estimación, y, realizar un cambio de dimensión a cada una de las variables que intervienen, como fue expresado en apartados anteriores, teniendo en cuenta que no es posible eliminar la vulnerabilidad en su totalidad, es decir, la vulnerabilidad *cero* no es posible llegar a ella, porque siempre existirán amenazas y riesgos.

La viabilidad de un sistema de índices e indicadores depende de la existencia de la información confiable y con buena calidad de datos que satisfaga la demanda del modelo conceptual desarrollado en el apartado de modelado.

La vulnerabilidad social es difícil que sea evaluada en términos cuantitativos, lo cual no significa que no sea factible analizar esta vulnerabilidad en forma relativa o mediante índices o indicadores.

Usar indicadores o índices para realizar estimaciones o mediciones de riesgo o vulnerabilidad tiene el beneficio de permitir la combinación de técnicas cuantitativas y cualitativas de evaluación, e igualmente debe ser consistente en la manera de relacionar las variables seleccionadas. En el modelo de investigación creado, todas las variables se dimensionan (ubican) entre en los valores de 1 a 5, cabe anotar que los umbrales son niveles óptimos, como se muestra en la tabla 3. Las relaciones y

ponderaciones se encuentran en cada uno de los apartados como son las tablas 4, 5, 8, 14, 16, 20, 25, 26, 28,31, 32, 38 y 40.

Con estos índices o indicadores, lo que se desea medir es la representación numérica (en un momento histórico dado) de la realidad; su característica más importante es, al encontrarse valores diferentes con estos se pueden realizar operaciones aritméticas y ordenarse en forma ascendente o descendente según la necesidad además de, categorizarse en intervalos deseados, estos indicadores son de características simples debido a que conjugan como mínimo dos variables en una fórmula matemática simple para analizar las relaciones (causas - niveles) de cambio (DANE, 2008) (Banco Interamericano de Desarrollo; Universidad Nacional de Colombia, 2003) (Bogotá, 2007).

El modelo matemático para la evaluación de la vulnerabilidad económica y familiar se encuentra localizado en cada uno de siguientes apartados.

### **6.5.2 Índice de vulnerabilidad en los ingresos familiares**

El índice de vulnerabilidad sobre los ingresos es calculado a partir de la cantidad de personas que aportan y el nivel de estos aportes, para la construcción de este indicador la ponderación es el 50% para cada una de las variables.

El modelo matemático para el cálculo del índice de vulnerabilidad por ingresos ( $I_{VIngresos}$ ) e Indicador de vulnerabilidad por ingresos ( $IN_{vingresos}$ )

### **Modelo matemático para calcular en índice de vulnerabilidad generado por los ingresos**

$$I_{VIngresos} = I_{nivelaportes} \times 50\% + I_{cantidadpersonas} \times 50\%$$

$$I_{VIngresos} = \text{Índice de vulnerabilidad en los ingresos familiares}$$

$I_{\text{nivelaportes}}$  = Índice de vulnerabilidad sobre el nivel de ingresos dado en SMMLV

$I_{\text{cantidadpersonas}}$  = Índice de vulnerabilidad sobre la cantidad de personas que aportan en el hogar

### Indicador de vulnerabilidad por ingresos

$$IN_{\text{vIngresos}} = F_e / I_{V\text{Ingresos}}$$

$IN_{\text{vIngresos}}$  = Indicador de vulnerabilidad que tienen los educandos por los ingresos familiares.

$F_e$  = Cantidad de educandos (Frecuencia) con igual índice de vulnerabilidad

$I_{V\text{Ingresos}}$  = Índice de vulnerabilidad por los ingresos.

Ilustración 18 Distribución según el índice de vulnerabilidad por nivel de ingresos y personas que aportan.

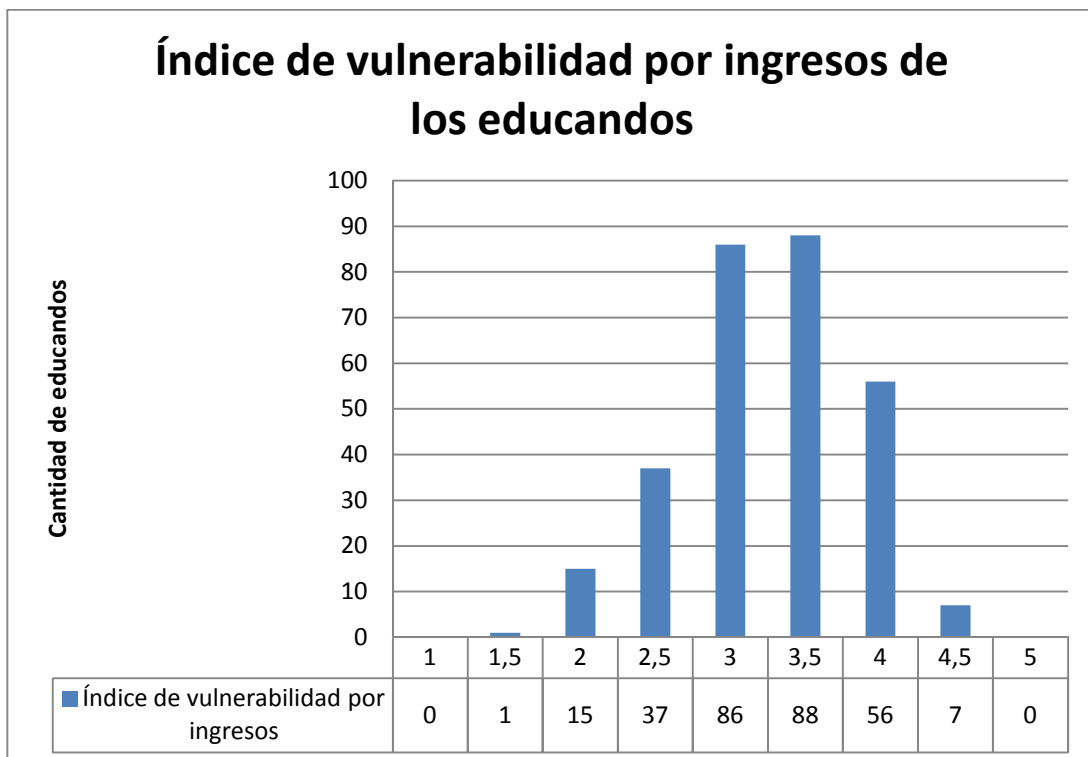


Ilustración 19 Indicador de vulnerabilidad sobre el nivel de ingresos

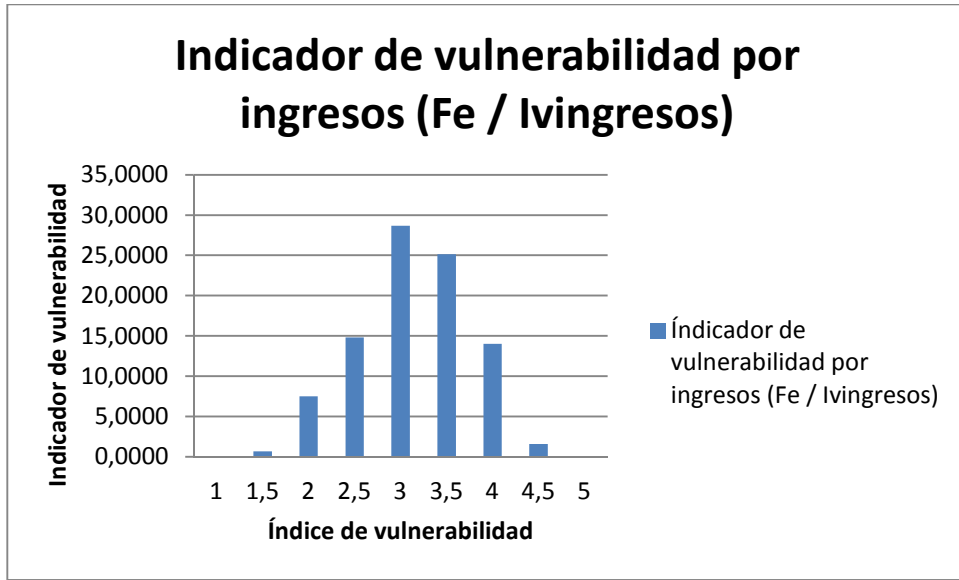


Tabla 45 Índice de vulnerabilidad por nivel de ingresos

Nivel de Ingresos en el hogar	Vulnerabilidad	Cantidad de educandos con esta vulnerabilidad	Porcentaje
Más de tres SMMLV	1	11	3,79%
Entre dos y tres SMMLV	2	30	10,34%
Entre uno y dos SMMLV	3	157	54,14%
Menos de un SMMLV	4	92	31,72%
No Usado	5	0	0,00%
Total		290	100,00%

Tabla 46 Índice de vulnerabilidad debido a cantidad de personas que aportan económicamente en el hogar

Cantidad de personas que aportan al hogar	Vulnerabilidad	Cantidad de educandos con esta vulnerabilidad	Porcentaje
5 o más	1	1	0,34%
3 o 4	2	40	13,79%
2	3	103	35,52%
1	4	139	47,93%
0	5	7	2,41%
Total		290	100,00%

La tabla 45 muestra como el nivel de ingresos de los educandos de la Institución Educativa Santo Tomás de Aquino (encuestados), se encuentra entre uno y dos salarios mínimos mensuales, esto con un porcentaje del 54,14%, y menos de un salario mínimo 31.72%, la tabla 46 muestra como la cantidad de personas que aportan al hogar es de uno o dos, en un total del 83.45%, ahora bien lo que debe de ser fruto de subsidios por parte del estado son 7 educandos (2.41%) que no hay personas que aporten, es decir, viven de la economía del rebusque o son estos educandos en un nivel de pobreza absoluta.

El índice de vulnerabilidad total que se aprecia en la ilustración 18, que está entre tres y tres con cinco, vulnerabilidad de medio a alto, indicando que por nivel de ingresos se encuentra entre uno y dos Salarios Mínimos Mensuales Vigentes (SMMLV), aportados por una o dos personas en el hogar.

Con este indicador de vulnerabilidad muestra que la mayoría de educandos (60%) se encuentra con un índice de vulnerabilidad medio (3) y medio alto (3,5), además, el 80% están por encima de medio hacia la máxima vulnerabilidad (5). El indicador de vulnerabilidad que es mostrado en la ilustración 19, muestra que el grueso de la población encuestada se encuentra en el nivel de vulnerabilidad 3 (nivel medio).

### **6.5.3 Índice de vulnerabilidad en los egresos familiares**

El índice de vulnerabilidad sobre los egresos, el cual es calculado a partir de las variables: Arriendo del lugar de habitación, pago de servicios públicos (necesarios y suntuarios), índice de alimentación el cual es calculado a partir del número de alimentos tomados por el educando en un día, colaboración con un aporte para el pago de transporte y gastos del educando por parte de la familia, para la construcción de este índice se realiza una ponderación asignada en la tabla número 8.

## Modelo matemático para calcular el índice de vulnerabilidad causado por los egresos

$$I_{\text{egresos}} = I_{\text{pagoarriendo}} \times 30\% + I_{\text{consumoalimentos}} \times 30\% + I_{\text{serviciospúblicos}} \times 30\% + I_{\text{tl}} \times 5\% + I_{\text{pt}} \times 5\%$$

$I_{\text{egresos}}$  = Índice de vulnerabilidad por los egresos que posee la familia.

$I_{\text{consumoalimentos}}$  = Índice de vulnerabilidad sobre el nivel de ingresos dado en SMMLV.

$I_{\text{serviciospúblicos}}$  = Índice de vulnerabilidad por el pago de servicios públicos domiciliarios.

$I_{\text{tl}}$  = Índice de vulnerabilidad por los gastos asociados a la utilización del tiempo libre.

$I_{\text{pt}}$  = Índice de vulnerabilidad por los gastos asociados al transporte y gasto en el algo (refrigerio) del educando.

## Indicador de vulnerabilidad por egresos familiares

$$IN_{\text{egresos}} = F_e / I_{\text{egresos}}$$

$IN_{\text{egresos}}$  = Indicador de vulnerabilidad causado por los egresos familiares.

$F_e$  = Cantidad de educandos (Frecuencia) con igual índice de vulnerabilidad.

$I_{\text{egresos}}$  = Índice de vulnerabilidad de los egresos familiares.

Ilustración 20 Distribución por índice de vulnerabilidad en egresos

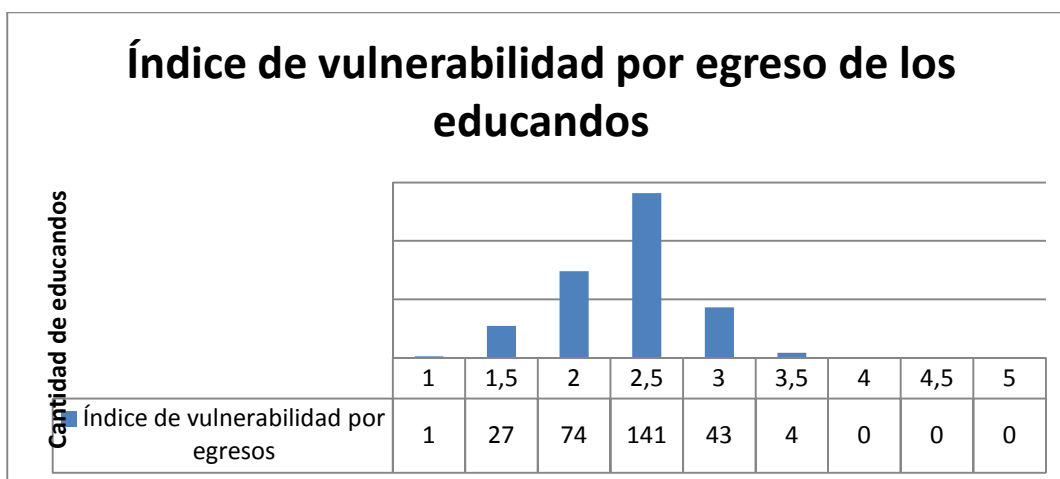




Ilustración 21 Indicador de vulnerabilidad sobre el nivel de egresos

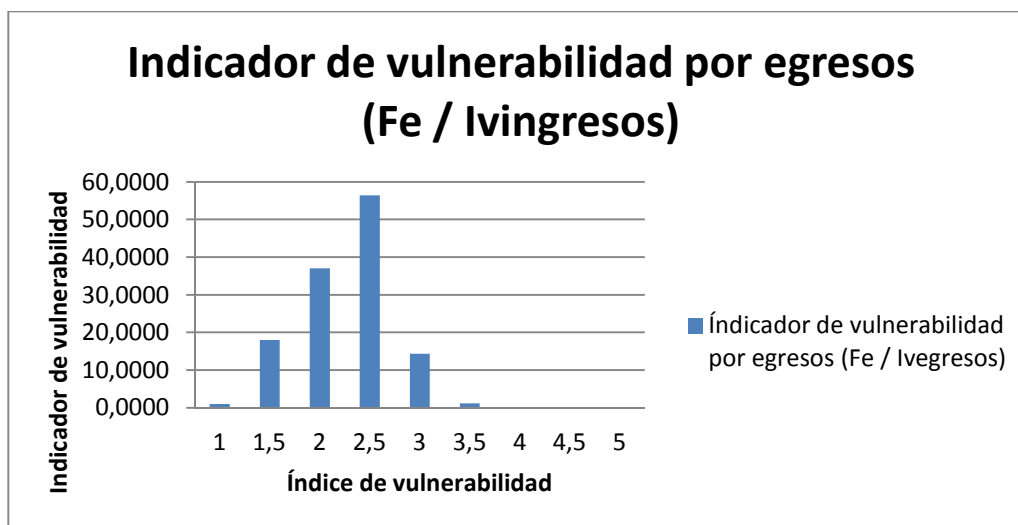


Tabla 47 Índice de vulnerabilidad por pago de arriendo

Pago de arriendo	Vulnerabilidad	Cantidad de educandos con esta vulnerabilidad	Porcentaje
La casa de habitación es propia, familiar, otra (No pago arriendo)	1	214	73,79%
Si paga arriendo (Menos de un SMMLV)	2	71	24,48%
Si paga arriendo (Entre uno y dos SMMLV)	3	5	1,72%
Si paga arriendo (Entre dos y tres SMMLV)	4	0	0,00%
Si se paga arriendo (Más de tres SMMLV)	5	0	0,00%
Total		290	100,00%

Tabla 48 Índice de vulnerabilidad por consumo de alimentos frente a egresos

Consumo de alimentos durante el día	Vulnerabilidad	Cantidad de educandos con esta vulnerabilidad	Porcentaje
Menos de 2 Alimentos (1 Alimento)	1	2	0,69%
2 Alimentos	2	19	6,55%
3 Alimentos	3	181	62,41%
4 Alimentos	4	67	23,10%
Más de 5 Alimentos	5	21	7,24%
Total		290	100,00%

**Tabla 49 Índice de vulnerabilidad debido al pago de servicios públicos domiciliarios**

Pago de cantidad de servicios públicos	Vulnerabilidad	Cantidad de educandos con esta vulnerabilidad	Porcentaje
Solo se posee los servicios públicos básicos (agua, energía, alcantarillado)	1	46	15,86%
La casa de habitación posee un servicio público suntuario	2	63	21,72%
La casa de habitación posee dos servicios públicos suntuarios	3	106	36,55%
La casa de habitación posee tres servicios públicos suntuarios	4	75	25,86%
La casa de habitación posee cuatro servicios públicos suntuarios	5	0	0,00%
Total		290	100,00%

**Tabla 50 Índice de vulnerabilidad por utilización del tiempo libre**

Utilización del tiempo libre	Vulnerabilidad	Cantidad de educandos con esta vulnerabilidad	Porcentaje
Ver televisión, lectura, realizar ejercicio solo	1	196	67,59%
Realizar una actividad que genera egresos como pertenecer a clubes deportivos y/o culturales, estudiar en otra institución	2	85	29,31%
Realizar las dos actividad que genera egresos como pertenecer a clubes deportivos y/o culturales, estudiar en otra institución	3	9	3,10%
No Usado	4	0	0,00%
No Usado	5	0	0,00%
Total		290	100,00%

**Tabla 51 Índice de vulnerabilidad debido a medio de transporte**

Composición de vulnerabilidad por sistema de transporte y personas que aportan económicamente	Vulnerabilidad	Cantidad de educandos con esta vulnerabilidad	Porcentaje
Caminando o Bicicleta	1	176	60,69%
Un Colectivo Público o vehículo particular y una persona aporta a la casa	2	52	17,93%
Un Colectivo Público y más de una persona aporta a la casa	3	43	14,83%
Varios colectivos públicos y una persona aporta a la casa	4	7	2,41%
Varios colectivos públicos y más de una persona aporta a la casa	5	12	4,14%
Total		290	100,00%

A nivel de egresos, la tabla 47 muestra que el 73.79% de educandos viven en casa o apartamento propio, lo que incide a que el índice por vulnerabilidad en egresos en la variable pago de arriendo (al ser dueños de su propia casa de habitación) sea el mínimo, el 24.48% paga arriendo en valor de menos de un salario mínimo, el consumo de alimentos mostrado en la tabla 48, es en promedio de 3 o 4 alimentos en un día con un porcentaje del 62.41%, así que el egreso en mercado se reduce (basado únicamente en el número de alimentos al día, no en la calidad de la misma) y por el pago de servicios públicos suntuarios (teléfono, televisión por suscripción, internet, entre otros), la tabla 49 muestra que se paga mayormente dos servicios públicos suntuarios con un porcentaje 36.55%, y tres servicios públicos suntuarios 25.86%. En los egresos por la utilización del tiempo libre la tabla 50, muestra que el 67.59% de educandos se quedan en casa realizando actividades solos (ver tv, leer, jugar solo) y el 29.31% realizan actividades deportivas y/o culturales. La vulnerabilidad por egreso en la utilización de medio de transporte es mínima en un 60.69%, debido a que llegan caminando a la institución, como es mostrado en la tabla 51, así que los egresos en transporte es mínimo.

Las razones expuestas en el párrafo anterior hace que se reduce el índice de vulnerabilidad por egresos a bajo medio (2.5), índice mostrado en la ilustración 20 y la ilustración 21, el indicador muestra que el nivel de vulnerabilidad por egresos está localizado principalmente entre bajo y medio.

#### **6.5.4 Índice de vulnerabilidad en las características del patrimonio familiar**

Las características del patrimonio familiar, el cual está conformado por variables como bienes materiales que posee la familia y las características del lugar de habitación como ubicación y construcción (mampostería), además que, otras externas como el estrato socioeconómico, si está ubicada en la zona urbana o rural entre otros.

## **Modelo matemático para calcular el índice de vulnerabilidad por las características del patrimonio familiar**

$$I_{\text{patrimonio}} = I_{\text{bienesmuebles}} \times 20\% + I_{\text{caracteristicasvivienda}} \times 80\%$$

$I_{\text{patrimonio}}$  = Índice de vulnerabilidad por los bienes (patrimonio) que posee la familia.

$I_{\text{bienesmuebles}}$  = Índice de vulnerabilidad por la cantidad de bienes muebles que posee la familia.

$I_{\text{caracteristicasvivienda}}$  = Índice de vulnerabilidad donde se recopila las características de de la vivienda como propiedad, estructura, nivel SISBEN y ubicación.

$$I_{\text{caracteristicasvivienda}} = I_{\text{propiedadcasa}} \times 20\% + I_{\text{estructura}} \times 20\% + I_{\text{SISBEN}} \times 10\% + I_{\text{ubicación}} \times 50\%$$

$I_{\text{propiedadcasa}}$  = Índice de vulnerabilidad que muestra la propiedad de la casa de habitación.

$I_{\text{estructura}}$  = Índice de vulnerabilidad sobre la estructura física (mampostería).

$I_{\text{SISBEN}}$  = Índice asociado al nivel de SISBEN que posee el núcleo familiar.

$I_{\text{ubicación}}$  = Índice de vulnerabilidad que es asociado según la ubicación de la vivienda en la zona urbana o rural.

$$I_{\text{ubicación}} = I_{\text{estrato}} \times 25\% + I_{\text{serviciospublicos}} \times 25\% + I_{\text{zona}} \times 25\% + I_{\text{fabricasarroyos}} \times 25\%$$

$I_{\text{estrato}}$  = Índice de vulnerabilidad asociado al estrato socioeconómico asignado por la empresa de servicios públicos a la vivienda.

$I_{\text{serviciospublicos}}$  = Índice de vulnerabilidad asociado a la cantidad de servicios públicos que posee la vivienda de habitación.

$I_{\text{zona}}$  = Índice de vulnerabilidad asociado al lugar de ubicación en la zona urbana o rural de la casa de habitación.

$I_{\text{fabricasarroyos}}$  = Índice de vulnerabilidad generado si cerca de la casa de habitación existen fabricas o arroyos cerca.

## Indicador de vulnerabilidad causado por el patrimonio familiar

$$IN_{vpatrimonio} = F_e / I_{vpatrimonio}$$

$IN_{vpatrimonio}$  = Indicador de vulnerabilidad del patrimonio familiar.

$F_e$  = Cantidad de educandos (Frecuencia) con igual índice de vulnerabilidad.

$I_{vpatrimonio}$  = Índice de vulnerabilidad en el patrimonio.

Ilustración 22 Índice de vulnerabilidad del patrimonio familiar

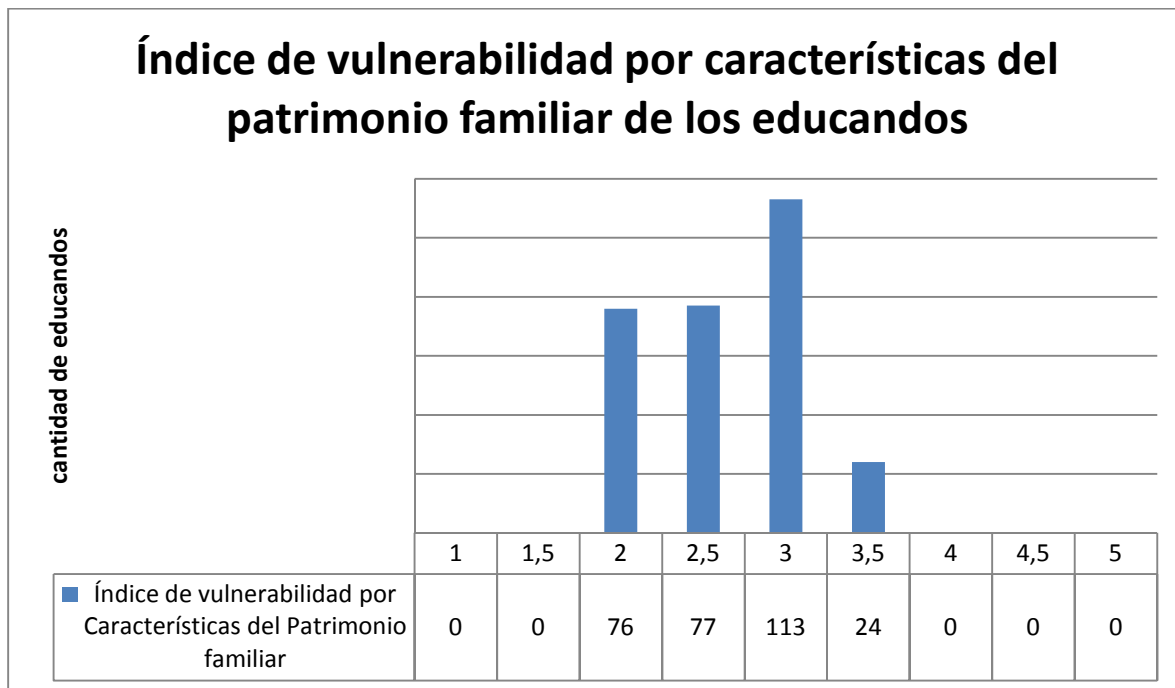
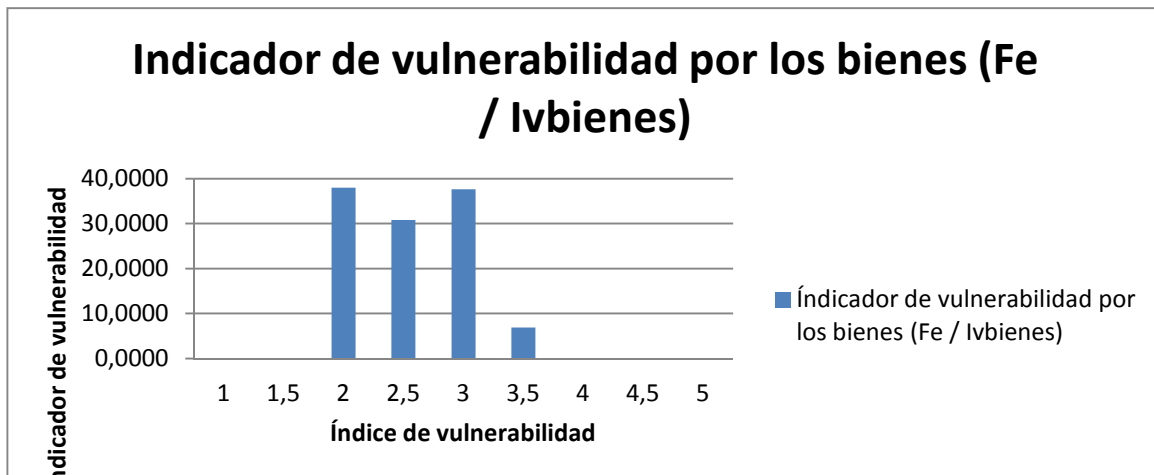


Ilustración 23 Indicador de vulnerabilidad debido a los bienes que posee la familia



**Tabla 52 Índice de vulnerabilidad por bienes muebles que posee la familia**

Bienes muebles que posee la familia	Vulnerabilidad	Cantidad de educandos con esta vulnerabilidad	Porcentaje
Más de 8 bienes muebles	1	0	0,00%
7 o 8 bienes muebles	2	29	10,00%
5 o 6 bienes muebles	3	109	37,59%
3 o 4 bienes muebles	4	105	36,21%
1 o 2 bienes muebles	5	47	16,21%
Total		290	100,00%

**Tabla 53 Índice de vulnerabilidad por características del lugar de residencia**

Índice de vulnerabilidad por características físicas y de ubicación del lugar de la vivienda	Vulnerabilidad	Cantidad de educandos con esta vulnerabilidad	Porcentaje
Variables como: Propiedad de la casa de habitación, Índice de vulnerabilidad de la estructura, Características del lugar de residencia, Puntaje del SISBEN	1	0	0,00%
	2	153	52,76%
	3	137	47,24%
	4	0	0,00%
	5	0	0,00%
Total		290	100,00%

El patrimonio familiar que consta de unos bienes muebles (bienes dentro de la casa) mostrado en la tabla 52, que muestra que se tiene entre 3 y 6 bienes dentro de la casa como: televisor, equipo de sonido, consola de juegos, entre otros. Otros inmuebles con características físicas y de ubicación, el cual es mostrado en la tabla 53, con un índice de vulnerabilidad ubicado entre bajo y medio (nivel 2 y 3), el desglose de éste índice se tiene en la tabla 54, el ítem de propiedad, donde 214 (73.79%) de los educandos viven en casa propia, el nivel de SISBEN que arroja un índice de vulnerabilidad de 3 principalmente, y por características físicas el índice de vulnerabilidad dada por la estructura (mampostería) es bajo y medio (2 y 3), se presenta demasiado, la propiedad de la casa de habitación con una construcción sismo resistente en materiales adecuados, es estrato dos y tres como es mostrado en la tabla 55, con un excelente acceso a servicios públicos básicos (agua, energía y alcantarillado), alejados de fábricas y arroyos cerca.

Con este escenario, el índice de vulnerabilidad sobre los bienes mostrado en la ilustración 22, arroja que es de nivel 2 a 3 principalmente, es decir, de nivel bajo a medio, que induce a que las condiciones de vida y de bienestar es buena, igualmente es mostrado en la ilustración 23, cuando la mayor parte de la población (frecuencia) se encuentra en estos niveles.

**Tabla 54 Índice de vulnerabilidad por características físicas de la vivienda**

Características de la vivienda	Vulnerabilidad	Cantidad de educandos con vulnerabilidad por propiedad de la casa de habitación	Porcentaje	Cantidad de educandos con vulnerabilidad por puntaje del SISBEN	Porcentaje	Cantidad de educandos con vulnerabilidad por características físicas del lugar de habitación	Porcentaje	Índice de vulnerabilidad de la estructura	Porcentaje
Las características de la vivienda está conformada por las siguientes variables: Propiedad de la casa de habitación Puntaje del sisben Características físicas del lugar de habitación Índice de vulnerabilidad estructural	1	214	73,79%	3	1,03%	1	0,34%	0	0,00%
	2	0	0,00%	55	18,97%	165	56,90%	112	38,62%
	3	76	26,21%	96	33,10%	124	42,76%	165	56,90%
	4	0	0,00%	49	16,90%	0	0,00%	13	4,48%
	5	0	0,00%	87	30,00%	0	0,00%	0	0,00%
Total		290	100,00%	290	100,00%	290	100,00%	290	100,00%

**Tabla 55 Componentes de vulnerabilidad del lugar de habitación por los educandos**

Características Físicas del lugar de habitación	Vulnerabilidad	Estrato Socioeconómico	Porcentaje	Servicios Públicos	Porcentaje	Zona Urbana Zona Rural	Porcentaje	Fabricas Arroyos Cerca	Porcentaje
Las variables de características del lugar de son las siguientes: estrato, servicios público Zona y/o arroyos cerca	1	1	0,34%	46	15,86%	98	33,79%	194	66,90%
	2	7	2,41%	0	0,00%	192	66,21%	76	26,21%
	3	133	45,86%	244	84,14%	0	0,00%	20	6,90%
	4	133	45,86%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	5	16	5,52%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Total		290	100,00%	290	100,00%	290	100,00%	290	100,00%



### 6.5.5 Índice de vulnerabilidad en las características de salud y la familia.

En este apartado, muestra variables como lo son los índices de salud en la casa y salud desde la institución educativa, mostrada como acoso escolar en variables como miedo a transitar por sitios dentro de la institución entre otros, además, la vulnerabilidad familiar asociado con composición, estudio de los padres y taxonomía familiar.

#### Modelo matemático para calcular el índice de vulnerabilidad por las características de salud y familia

$$I_{\text{familia}} = I_{\text{vsalud}} \times 50\% + I_{\text{veducaciónfamilia}} \times 25\% + I_{\text{taxonomiafamiliar}} \times 25\%$$

$I_{\text{familia}}$  = Índice de vulnerabilidad en salud y composición, educación de los padres .

$I_{\text{vsalud}}$  = Índice de vulnerabilidad por la salud en la casa y en la institución educativa delimitada al acoso escolar.

$$I_{\text{vsalud}} = I_{\text{vsaludhogar}} \times 40\% + I_{\text{vsaludcolegio}} \times 40\% + I_{\text{vlimitaciones}} \times 10\% + I_{\text{vdeporte}} \times 10\%$$

$I_{\text{vsaludhogar}}$  = Índice de vulnerabilidad en salud en el hogar, incluye variables como: cantidad de veces que se consumen alimento, si ha venido algún día a la institución educativa sin el consumo de alimentos, la toma frecuente de medicamentos, índice de hacinamiento en el hogar y régimen de salud.

$$I_{\text{vsaludhogar}} = I_{\text{alimento}} \times 20\% + I_{\text{noalimento}} \times 20\% + I_{\text{tomamedicamento}} \times 20\% + I_{\text{hacinamiento}} \times 20\% + I_{\text{regimen}} \times 20\%$$

$I_{\text{alimento}}$  = Índice de vulnerabilidad sobre la cantidad de veces que se consumen alimento durante un día.

$I_{\text{noalimento}}$  = Índice de vulnerabilidad de venir al colegio sin consumir alimento.

$I_{\text{tomamedicamento}}$  = Índice de vulnerabilidad sobre la toma de medicamentos en forma frecuente.

$I_{\text{hacinamiento}}$  = Índice de vulnerabilidad sobre el hacinamiento en el hogar (número de cuartos en casa / número de habitantes de la casa).

$I_{\text{regimen}}$  = Índice de vulnerabilidad asociado al régimen de salud al cual pertenece el educando

$$I_{\text{saludcolegio}} = I_{\text{rechazo}} \times 40\% + I_{\text{agresion}} \times 40\% + I_{\text{miedo}} \times 20\%$$

$I_{\text{saludcolegio}}$  = Indicador que muestra la vulnerabilidad que poseen los educandos en la institución educativa, delimitado como acoso escolar como rechazo, agresión y miedo a transitar por algún sitio del mismo.

$I_{\text{rechazo}}$  = Índice de rechazo hacia un educando por razones de raza, credo religioso, entre otros.

$I_{\text{miedo}}$  = Índice de vulnerabilidad asociado al miedo de transitar por algún lugar de la institución educativa

$I_{\text{educación}}$  = Índice de vulnerabilidad educativo de los padres del educando.

$$I_{\text{educación}} = I_{\text{educacionpadre}} \times 50\% + I_{\text{educacionmadre}} \times 50\%$$

$I_{\text{taxonomiafamiliar}}$  = Índice de vulnerabilidad basado en la clasificación familiar y en la jefatura del hogar.

$$I_{\text{taxonomiafamiliar}} = I_{\text{clasificacionfamiliar}} \times 50\% + I_{\text{jefehogar}} \times 50\%$$

$I_{\text{clasificacionhogar}}$  = Índice de vulnerabilidad asociado al estrato socioeconómico asignado por la empresa de servicios públicos a la vivienda.

$I_{\text{zona}}$  = Índice de vulnerabilidad asociado al lugar de ubicación en la zona urbana o rural de la casa de habitación.

$I_{\text{fabricasarroyos}}$  = Índice de vulnerabilidad generado si cerca de la casa de habitación existen fabricas o arroyos cerca.

### **Indicador de vulnerabilidad causado por el patrimonio familiar**

$$IN_{\text{vsaludfamilia}} = F_e / I_{\text{vsaludfamilia}}$$

$IN_{\text{vsaludfamilia}}$  = Indicador de vulnerabilidad del patrimonio familiar.

$F_e$  = Cantidad de educandos (Frecuencia) con igual índice de vulnerabilidad.

$I_{\text{saludfamilia}}$  = Índice de vulnerabilidad sobre la salud y la familia.

Ilustración 24 Distribución de educandos de acuerdo a la vulnerabilidad en Salud y Familiar

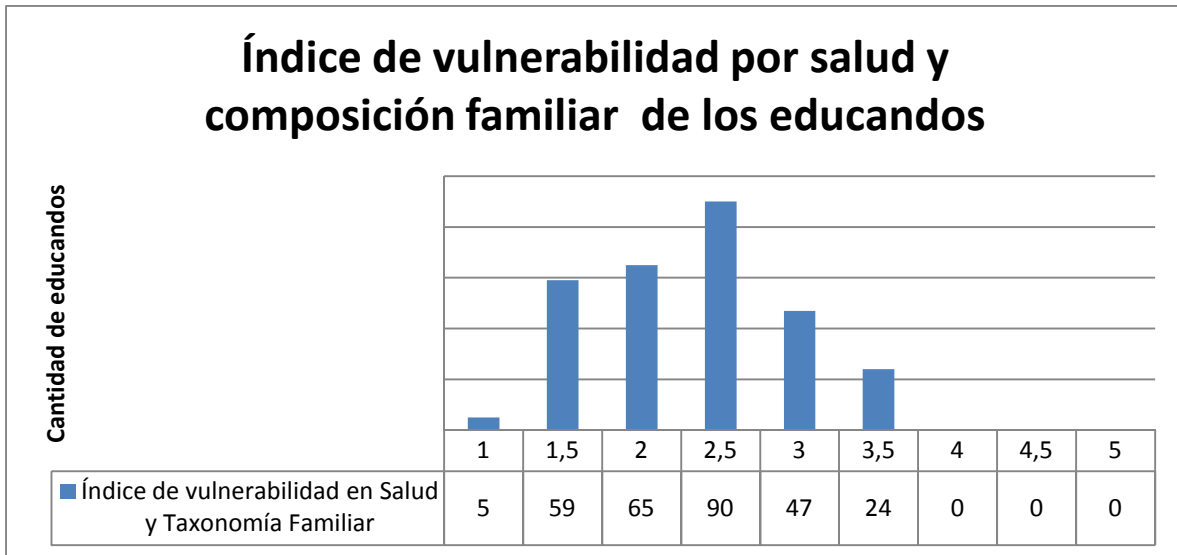
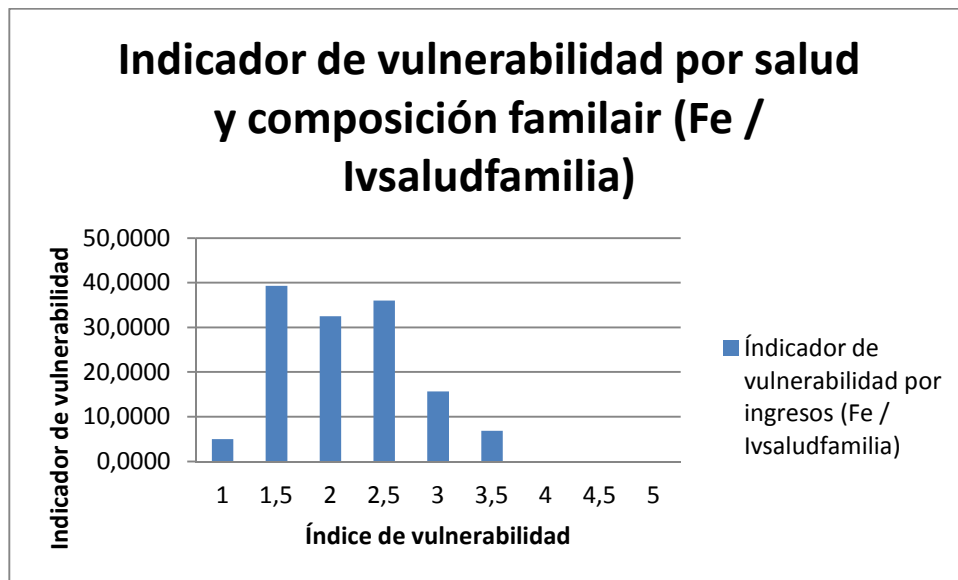


Ilustración 25 Indicador de vulnerabilidad sobre salud y familia



El indicador de vulnerabilidad por salud y familia muestra en las ilustraciones 24 y 25, que en su mayoría los educandos se encuentran en un nivel uno con cinco (1.5) y tres (3), el cual es un nivel muy bajo con tendencia a medio, quiere decir que los hogares de los padres poseen un nivel de estudio de bachillerato completo, el nivel de ingresos es bueno y el ambiente escolar también es bajo como se muestra en la tabla 61, que en su mayoría (90.69%) no tienen ninguna limitación física, cognitiva o sensorial, como es mostrada en la tabla 56, realizan deporte en forma frecuente como lo muestra la tabla 57. La taxonomía y jefatura del hogar es de características nuclear biológica o adoptante, lo que permite que el índice de vulnerabilidad mostrado en la tabla 58 sea 1(en su mayoría).

**Tabla 56 índice de vulnerabilidad por poseer algún tipo de limitación por parte de los educandos**

Vulnerabilidad en Salud por limitaciones del educando	Nivel de vulnerabilidad	Cantidad de educandos con esta vulnerabilidad	Porcentaje
El índice de vulnerabilidad por limitación es calculado a partir de tres limitaciones (físicas, sensoriales y cognitivas)	1	263	90,69%
	2	0	0,00%
	3	27	9,31%
	4	0	0,00%
	5	0	0,00%
Total		290	100,00%

**Tabla 57 Índice de vulnerabilidad realización de deporte en forma frecuente por los educandos**

Vulnerabilidad en Salud por deporte en forma frecuente del educando	Vulnerabilidad	Cantidad de educandos con esta vulnerabilidad	Porcentaje
Índice de vulnerabilidad por cantidad de veces que hace deporte el educando en forma frecuente	1	49	16,90%
	2	33	11,38%
	3	66	22,76%
	4	96	33,10%
	5	46	15,86%
Total		290	100,00%

**Tabla 58 Índice de vulnerabilidad por taxonomía familiar**

Taxonomía (Tipología) Familiar	Vulnerabilidad	Índice de vulnerabilidad por Jefatura en el hogar	Porcentaje	Índice de vulnerabilidad según clasificación familiar	Porcentaje	Índice de vulnerabilidad por tipología y jefatura en el hogar	Porcentaje
Indicador que muestra la vulnerabilidad frente a temas como: Jefatura en el hogar y clasificación familiar	1	195	67,24%	159	54,83%	159	54,83%
	2	6	2,07%	53	18,28%	33	11,38%
	3	87	30,00%	35	12,07%	58	20,00%
	4	2	0,69%	28	9,66%	40	13,79%
	5	0	0,00%	15	5,17%	0	0,00%
Total		290	100,00%	290	100,00%	290	100,00%

**Tabla 59 Índice de vulnerabilidad por nivel de educación de los padres**

Educación de los padres del educando	Vulnerabilidad	Cantidad de educandos con este índice de vulnerabilidad por educación del padre	Cantidad de educandos con este índice de vulnerabilidad por educación de la madre	Índice de vulnerabilidad por educación de los padres	Porcentaje
Índice de vulnerabilidad desde el punto de vista de educación de padre y madre	1	34	37	11	3,79%
	2	96	127	93	32,07%
	3	32	44	69	23,79%
	4	46	34	70	24,14%
	5	82	48	47	16,21%
Total		290	290	290	100,00%

El índice de vulnerabilidad en el hogar mostrado en la tabla 60, es compuesto de variables como lo son: la cantidad y calidad de los alimentos que toma el educando, si ha llegado al colegio algún día sin tomar alimentos, la toma frecuentes de medicamentos, índice de hacinamiento en el hogar y régimen de salud.

**Tabla 60 Índice de vulnerabilidad por salud desde el hogar**

Vulnerabilidad por salud desde el hogar	Nivel De Vulnerabilidad	Componentes					Índice de vulnerabilidad de salud desde el hogar	Porcentaje
		Cantidad de estudiantes con vulnerabilidad en la toma de alimentos	Cantidad de estudiantes con vulnerabilidad en la llegada al colegio sin ingerir alimentos	Cantidad de estudiantes con vulnerabilidad en la toma de medicamentos en forma frecuente	Cantidad de estudiantes con vulnerabilidad en el índice de hacinamiento	Cantidad de estudiantes con vulnerabilidad por el sistema de salud		
Vulnerabilidad en el hogar	1	88	273	263	9	211	64	22,07%
	2	0	15	27	194	74	222	76,55%
	3	181	2	0	74	5	4	1,38%
	4	19	0	0	7	0	0	0,00%
	5	2	0	0	6	0	0	0,00%
Total		290	290	290	290	290	290	100,00%

La salud desde la institución educativa (mostrada en la tabla 61), compuesta a través de variables como: rechazo de ser aceptado en los grupos humanos, agresión física o verbal y si existe algún tipo de miedo o temor por transitar por un lugar de la misma institución arrojando que el índice de vulnerabilidad es de 1 que quiere decir es bajo (89.66%).

**Tabla 61 Índice de vulnerabilidad por salud desde la Institución Educativa**

Salud desde La Institución Educativa	Nivel De Vulnerabilidad	Componentes			Índice de vulnerabilidad de salud desde la Institución Educativa	Porcentaje
		Cantidad de educandos con este índice de vulnerabilidad por ser rechazado dentro la Institución Educativa	Cantidad de educandos con este índice de vulnerabilidad por ser agresión dentro la Institución Educativa	Cantidad de educandos con este índice de vulnerabilidad por miedo de transitar dentro la Institución Educativa		
componentes de acoso escolar en lo relacionado con el ambiente dentro al interior: índice de rechazo, índice de agresión e índice de miedo por transitar por algunas partes	1	249	261	274	260	89,66%
	2	30	20	14	28	9,66%
	3	6	6	2	2	0,69%
	4	4	3	0	0	0,00%
	5	1	0	0	0	0,00%
Total		290	290	290	290	100,00%

VARIABLES SOBRE SALUD, EN LA CUAL SE OBSERVA QUE ESTÁN PRINCIPALMENTE EN UNA VULNERABILIDAD BAJA, DEBIDO A QUE EN SU MAYORÍA NO POSEEN NINGUNA LIMITACIÓN DE

origen físico, sensorial o cognitivo, recomendando una práctica deportiva regular, con respecto a la taxonomía familiar es nuclear, como jefes de hogar se encuentra en la mayoría el padre y madre biológicos en gran porcentaje, el índice de vulnerabilidad por hacinamiento es bajo, con respecto al ambiente escolar se identifica una vulnerabilidad muy baja en su mayoría, a excepción de algunos casos de acoso escolar y miedo de transitar por algunos sitios de la Institución Educativa.

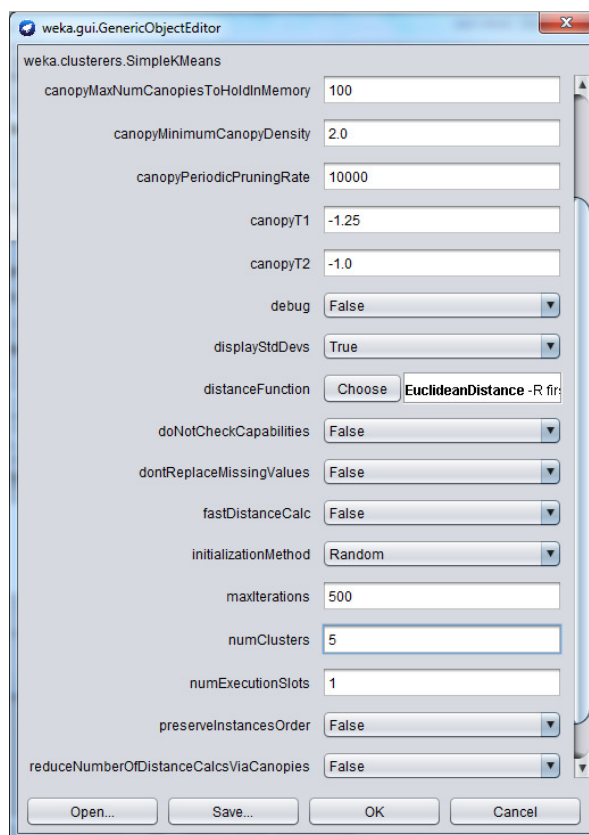
#### **6.5.6 Agrupamiento**

A nivel de agrupamiento (*Clustering*), mediante el uso del software WEKA® en la última versión (3.8). Como primer paso se retiran las variables irrelevantes expuestas en apartados anteriores, dejando únicamente las variables expuestas en la tabla 62; variables como: sexo, años, grado, estrato, los índices de vulnerabilidad calculados, entre otras. Para determinar el número ideal de clusters a realizar es utilizado un análisis de sensibilidad (cantidad de cambios que se presenta en las variables), inicialmente se realiza cinco grupos como lo muestra la ilustración 26 y la tabla 63, luego se realiza con cuatro segmentos (clusters) como es mostrado en la tabla 64 y por último con tres clusters como es mostrado en la tabla 65. El análisis de sensibilidad arrojó que el nivel ideal es construir tres grupos (clusters), debido a que los cambios en las variables es mínimo de tres, cuatro y cinco.

Tabla 62 Variables para realizar el agrupamiento y reglas de asociación

Sexo, Años, Grado, Estrato, Zona, Tipo\_Vivienda,  
Vivienda, Numero\_comidas, Valor\_Arriendo,  
Personas\_viven, Cuartos, Industrias, Quebradas,  
Riesgo\_estructura, Personas\_Aportan,  
Nivel\_Ingresos\_SMMLV, C\_Bienes,  
Sistema\_transporte, Tiempo\_transporte,  
Aporte\_gastos, Veces\_deporte,  
Toma\_medicamento, Sistema\_Salud, Limitacion,  
Tipo\_Sanguineo, Padre\_vive\_estudiante,  
Escolaridad\_padre, Madre\_vive\_estudiante,  
Escolaridad\_Madre, Jefatura\_Hogar,  
Taxonomia\_Familia, I\_Vul\_Ingresos, I\_Vul\_Egresos,  
I\_Vul\_Patrimonio, I\_Vul\_salud\_familia, I\_Vuil\_Total

Ilustración 26 Configuración del agrupamiento en el software WEKA





**Tabla 63 Resultados para cinco grupos de asociación**

Attribute	Full Data	0	1	2	3	4
Educandos	-290	-37	-37	-84	-49	-83
=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
Sexo	F	F	M	F	M	F
Años	15,3448	15,1892	15,4595	15,2738	15,3878	15,4096
Grado	Décimo	Décimo	Décimo	Noveno	Noveno	Décimo
Estrato	2,4621	2,5135	2,5135	2,1429	2,6531	2,6265
Zona	Urbana	Urbana	Urbana	Rural	Urbana	Urbana
Tipo Vivienda	Casa barrio	Casa barrio	Casa barrio	Casa finca	Casa barrio	Casa barrio
Vivienda	Propia	Arrendada	Arrendada	Propia	Propia	Propia
Numero comidas	3,3207	3,0811	3,1081	3,4048	3,4898	3,3373
Valor Arriendo	No Aplica	Menos_1_SMML V	Menos_1_SMML V	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Personas viven	4,5103	4,3514	4,4324	4,9048	4,1429	4,4337
Cuartos	2,9241	2,5405	2,8108	2,7976	3,1837	3,1205
Industrias	No	No	No	No	No	No
Quebradas	No	Si	No	No	No	No
Riesgo estructura	Medio	Medio	Bajo	Medio	Medio	Bajo
Personas Aportan	1,6448	1,4865	1,8378	1,631	1,5714	1,6867
Nivel Ingresos_SM MLV	1><2	1><2	1><2	1><2	<1	1><2
C. Bienes	4,2724	3,7297	4,5946	3,9286	4,3878	4,6506
Sistema transporte	Caminando	Caminando	Caminando	Un colectivo	Caminando	Caminando
Tiempo transporte	Menos 20	Menos 20	Menos 20	Entre 20 40	Menos 20	Menos 20
Aporte gastos	0,9172	0,7297	0,9189	1,0833	0,7959	0,9036
Veces deporte	2,8172	2,4595	3,3514	2,8333	2,7755	2,747
Toma medicamento	No	No	No	No	No	No
Sistema Salud	Contributivo	Contributivo	Contributivo	Contributivo	Contributivo	Contributivo
Limitacion'	No	No	No	No	No	No
Tipo Sanguineo	O+	O+	O+	O+	O+	O+
Padre vive estudiante	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Escolaridad padre	Secundaria_Completa	Secundaria_Completa	Secundaria_Completa	Secundaria_Completa	Sin informacion	Secundaria_Completa
Madre vive estudiante	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Escolaridad Madre	Secundaria_Completa	Secundaria_Completa	Secundaria_Completa	Secundaria_Completa	Secundaria_Completa	Secundaria_Completa
Jefatura Hogar	Compuesta_Biologica	Compuesta_Biologica	Compuesta_Biologica	Compuesta_Biologica	Compuesta_Biologica	Compuesta_Biologica
Taxonomia Familia	Nuclear_Completa	Nuclear_Completa	Nuclear_Completa	Nuclear_Completa	Nuclear_Completa	Nuclear_Completa
I_Vul_Ingresos	3,2603	3,4189	3,0946	3,3155	3,398	3,1265
I_Vul_Egresos	2,3631	2,3351	2,4054	2,2655	2,4388	2,4108
I_Vul_Patrimonio	2,6952	3,1405	2,8216	2,6571	2,7224	2,4627
I_Vul_salud_familia	2,3197	2,4703	2,3108	2,3667	2,5571	2,0687
I_Vul_Total	2,6731	2,8514	2,6784	2,6655	2,7898	2,5301

**Tabla 64 Resultados para cuatro grupos de asociación**

Attribute	Full Data	0	1	2	3
Educandos	-290	-66	-86	-81	-57
=====	=====	=====	=====	=====	=====
Sexo	F	F	M	F	M
Años	15,3448	15,2576	15,4651	15,358	15,2456
Grado	Décimo	Décimo	Décimo	Noveno	Noveno
Estrato	2,4621	2,5606	2,6744	2,0988	2,5439
Zona	Urbana	Urbana	Urbana	Rural	Urbana
Tipo Vivienda	Casa barrio	Casa barrio	Casa barrio	Casa finca	Casa barrio
Vivienda	Propia	Arrendada	Propia	Propia	Propia
Numero comidas	3,3207	3,1818	3,3023	3,4198	3,3684
Valor Arriendo	No Aplica	Menos_1_SMMMLV	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Personas viven	4,5103	4,3636	4,4535	4,8025	4,3509
Cuartos	2,9241	2,7121	3,1395	2,8148	3
Industrias	No	No	No	No	No
Quebradas	No	Si	No	No	No
Riesgo estructura	Medio	Medio	Bajo	Medio	Medio
Personas Aportan	1,6448	1,5758	1,814	1,6667	1,4386
Nivel_Ingresos_SMMMLV	1><2	1><2	1><2	1><2	<1
C Bienes	4,2724	4,2879	4,9767	3,8642	3,7719
Sistema transporte	Caminando	Caminando	Caminando	Un colectivo	Caminando
Tiempo transporte	Menos_20	Menos_20	Menos_20	Entre_20_40	Menos_20
Aporte gastos	0,9172	0,803	0,9419	1,0494	0,8246
Veces deporte	2,8172	2,8485	2,8488	2,8025	2,7544
Toma medicamento	No	No	No	No	No
Sistema Salud	Contributivo	Contributivo	Contributivo	Contributivo	Contributivo
Limitacion´	No	No	No	No	No
Tipo Sanguineo	O+	O+	O+	O+	O+
Padre vive estudiante	Si	Si	Si	Si	Si
Escolaridad padre	Secundaria_Completa	Secundaria_Completa	Secundaria_Completa	Sin_información	Secundaria_Completa
Madre vive estudiante	Si	Si	Si	Si	Si
Escolaridad Madre	Secundaria_Completa	Secundaria_Completa	Secundaria_Completa	Secundaria_Completa	Secundaria_Completa
Jefatura Hogar	Compuesta_Biológica	Compuesta_Biológica	Compuesta_Biológica	Compuesta_Biológica	Compuesta_Biológica
Taxonomia Familia	Nuclear_Completa	Nuclear_Completa	Nuclear_Completa	Nuclear_Completa	Nuclear_Completa
I_Vul_Ingresos	3,2603	3,2576	3,0523	3,2963	3,5263
I_Vul_Egresos	2,3631	2,4394	2,414	2,263	2,3404
I_Vul_Patrimonio	2,6952	3,0242	2,4721	2,6247	2,7509
I_Vul_salud_familia	2,3197	2,3258	2,1279	2,4556	2,4088
I_Vul_Total	2,6731	2,7788	2,5302	2,6741	2,7649

**Tabla 65 Resultados para tres grupos de asociación**

Attribute	Full Data	0	1	2
	-290	-69	-121	-100
=====	=====	=====	=====	=====
Sexo	F	F	M	F
Años	15,3448	15,1594	15,4545	15,34
Grado	Décimo	Noveno	Décimo	Noveno
Estrato	2,4621	2,5652	2,6446	2,17
Zona	Urbana	Urbana	Urbana	Rural
Tipo Vivienda	Casa barrio	Casa barrio	Casa barrio	Casa finca
Vivienda	Propia	Arrendada	Propia	Propia
Numero comidas	3,3207	3,1594	3,3306	3,42
Valor Arriendo	No Aplica	Menos_1_SMMLV	No Aplica	No Aplica
Personas viven	4,5103	4,2609	4,3636	4,86
Cuartos	2,9241	2,6812	3,1488	2,82
Industrias	No	No	No	No
Quebradas	No	Si	No	No
Riesgo estructura	Medio	Medio	Bajo	Medio
Personas Aportan	1,6448	1,5217	1,7438	1,61
Nivel Ingresos SMMLV	1><2	1><2	1><2	1><2
C Bienes	4,2724	4,1449	4,6529	3,9
Sistema transporte	Caminando	Caminando	Caminando	Un colectivo
Tiempo transporte	Menos_20	Menos_20	Menos_20	Menos_20
Aporte gastos	0,9172	0,7826	0,8843	1,05
Veces deporte	2,8172	3,029	2,8017	2,69
Toma medicamento	No	No	No	No
Sistema Salud	Contributivo	Contributivo	Contributivo	Contributivo
Limitacion´	No	No	No	No
Tipo Sanguineo	O+	O+	O+	O+
Padre vive estudiante	Si	Si	Si	Si
Escolaridad padre	Secundaria Completa	Secundaria Completa	Secundaria Completa	Secundaria Completa
Madre vive estudiante	Si	Si	Si	Si
Escolaridad Madre	Secundaria Completa	Secundaria Completa	Secundaria Completa	Secundaria Completa
Jefatura Hogar	Compuesta Biológica	Compuesta Biológica	Compuesta Biológica	Compuesta Biológica
Taxonomia Familia	Nuclear Completa	Nuclear Completa	Nuclear Completa	Nuclear Completa
I Vul Ingresos	3,2603	3,2971	3,1736	3,34
I Vul Egresos	2,3631	2,4188	2,4107	2,267
I Vul Patrimonio	2,6952	3,029	2,5421	2,65
I Vul salud familia	2,3197	2,3826	2,2	2,421
I Vul Total	2,6731	2,7971	2,5934	2,684

## **Características generales de la muestra**

Como características generales se tiene unos educandos principalmente del género femenino, que viven en una casa de barrio ubicada en la zona urbana, casa de habitación que es propia y el consumo de alimentos es 3.3 comidas al día, además, con 4.5 personas en la vivienda con 2.9 cuartos, el riesgo de la estructura es un nivel medio, con 1.6 personas en promedio que aportan entre uno y dos salarios mínimos mensuales legales vigentes, los educandos en su mayoría llegan caminando y se demoran menos de 20 minutos, realizan en promedio 2.8 veces deporte en la semana, pertenecen al régimen contributivo en salud y no poseen limitación alguna, el padre y la madre viven con el educando (taxonomía nuclear completa) y ambos tienen un nivel de estudio de secundaria completa, la jefatura del hogar esta compuesta por los padres biológicos, con un índice de vulnerabilidad total de 2.67.

## **Características del primer grupo**

Es un grupo conformado por 69 educandos, del género femenino en su mayoría, del grado noveno (43%) luego, cuyo lugar de residencia principalmente sea urbano (89 %), con vivienda arrendada (89 %), con la toma de alimento tres veces al día, familia compuesta por alrededor de cuatro personas, viviendo en dos cuartos, donde no tienen industrias cerca y si poseen un arroyo cerca, con riesgo de la estructura medio, con una persona aportante un ingreso entre uno y dos salarios mínimos, que llegan a la institución educativa caminando, y se demoran menos de 20 minutos, y que hacen cuatro veces deporte en la semana, y que principalmente no poseen limitación alguna, y algunos educandos poseen limitación sensorial, principalmente el padre vive con la familia (69%), y no vive el padre con un (39%), el nivel de estudios del padre principalmente es secundaria completa, la madre vive con el educando en su mayoría, el nivel de estudios de la madre es secundaria completa, la jefatura del hogar es compuesta por los padres biológicos (55%), seguido por solo la madre (39%) y la taxonomía es nuclear completa con un (42%) seguido por nuclear incompleta (24%), con una

vulnerabilidad total de 2.56 como valor mínimo y 3.03 como valor máximo (la vulnerabilidad fue calculada a partir de los índices según el modelo matemático descrito en apartado anterior).

### **Características del segundo grupo**

Es un grupo conformado por 121 educandos, del género masculino en su mayoría, principalmente del grado décimo, cuyo lugar de residencia es la zona urbana (89%), con vivienda propia principalmente (80%), con la toma de alimento tres veces al día, familia compuesta por alrededor de cuatro personas, viviendo en dos y medio cuartos, donde no tienen industrias o quebradas cerca, con riesgo de la estructura bajo seguido con un riesgo medio, con una y media persona aportante un ingreso entre uno y dos salarios mínimos, que llegan a la institución educativa caminando, y se demoran menos de 20 minutos, y que hacen una vez deporte en la semana, y que principalmente no poseen limitación alguna, y algunos educandos poseen limitación sensorial, principalmente el padre vive con la familia (75%), y no vive el padre con un (24%), el nivel de estudios del padre principalmente es secundaria completa, la madre vive con el educando en su mayoría, el nivel de estudios de la madre es secundaria completa, la jefatura del hogar es compuesta por los padres biológicos (71%), seguido por solo la madre (25%) y la taxonomía es nuclear completa con un (61%), seguido por nuclear incompleta (16 %), con una vulnerabilidad total de 2.33 como valor mínimo y 2.84 como valor máximo (la vulnerabilidad fue calculada a partir de los índices según el modelo matemático descrito en apartado anterior).

### **Características del tercer grupo**

Es un grupo conformado por 100 educandos, del género femenino en su mayoría, principalmente del grado noveno, cuyo lugar de residencia es rural (89 %), con vivienda propia (80%), con la toma de alimento tres con cinco veces al día,

familia compuesta por alrededor de cinco personas, viviendo aproximadamente en tres cuartos, donde no tienen industrias cerca o quebradas cerca, con riesgo de la estructura medio seguido con un riesgo de la estructura bajo, con una persona aportante un ingreso entre uno y dos salarios mínimos, que llegan a la institución educativa tomando un colectivo público, se demoran menos de 20 minutos en llegar a la institución con un porcentaje del (41 %) y entre veinte y cuarenta minutos (47%) y más del cuarenta minutos el (12%), hacen una vez deporte en la semana, que principalmente no poseen limitación alguna, y algunos educandos poseen limitación sensorial y física, principalmente el padre vive con la familia (76%), y no vive el padre con un (24%), el nivel de estudios del padre principalmente es secundaria completa con un alto porcentaje sin información, la madre vive con el educando en su mayoría, el nivel de estudios de la madre es secundaria completa seguido por primaria completa, la jefatura del hogar es compuesta por los padres biológicos (70%), seguido por solo la madre (26%) y la taxonomía es nuclear completa con un (56 %) seguido por nuclear incompleta (16%) y con gran porcentaje extensa completa e incompleta (24%), con una vulnerabilidad total de 2.41 como valor mínimo y 2.95 como valor máximo (la vulnerabilidad fue calculada a partir de los índices según el modelo matemático descrito en apartado anterior).

#### **6.5.7 Reglas de asociación**

Uno de los requisitos para encontrar las reglas de asociación a través de la herramienta WEKA®, es que todas las variables han de ser categóricas (no numéricas), éste procedimiento se realiza a través del comando discretize que la misma herramienta posee, como se observa la configuración en la ilustración número 27.

Realizando el procedimiento de categorizar todas las variables numéricas, tomando como base los cinco (5) niveles de categorización que se ha desarrollado en el apartado modelo, todas las variables quedan en forma categóricas.

Ilustración 27 Configuración del comando discretize

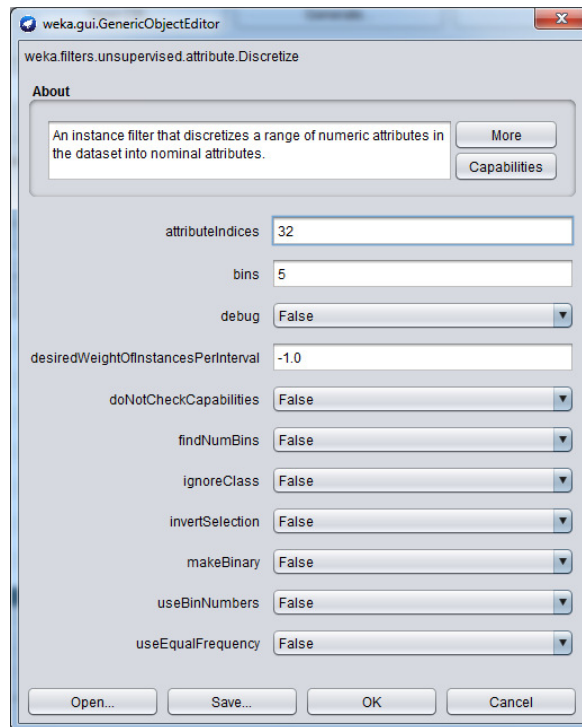
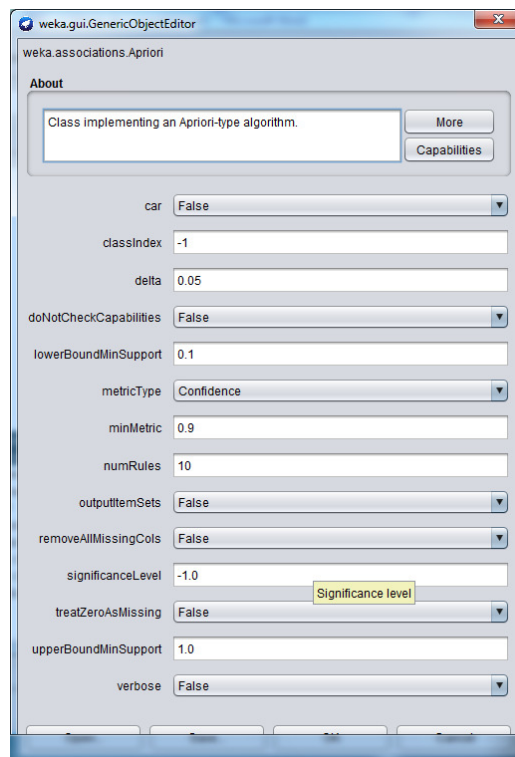


Ilustración 28 Configuración del comando Apriori



Las reglas de asociación se construyen a través del algoritmo Apriori de minería de datos, con una configuración mostrada en la ilustración 28, arrojando como resultado reglas de asociación como:

- Si no hay industrias cerca y el educando no tiene limitación entonces la madre vive con el estudiante.
- Si no consume medicamento en forma frecuente la madre vive con el educando.

Son reglas dónde no hay un patrón claro de asociación, se amplía a que construya 200 reglas de asociación y la información suministrada no cambia sustancialmente.

#### **6.5.8 Perfil del educando de la Institución Educativa Santo Tomás de Aquino**

Los ingresos familiares de los educandos se encuentran entre uno y dos salarios mínimos mensuales legales vigentes, es decir, entre \$689.454 y \$1.378.908, y la cantidad de personas que realizan aportes al hogar son 1 o 2 personas principalmente como lo muestra la tablas 45 y 46; desarrollando el modelo matemático arroja un indicador e índice de vulnerabilidad por ingresos familiares principalmente de 3 y 3.5 como lo muestran las ilustraciones 30 y 31, siendo interpretado como un nivel medio y medio alto, gran porcentaje de padres son obreros o realizan trabajos independientes y el oficio de las madres, amas de casa. Los egresos familiares principalmente están representados en la alimentación y el pago de servicios públicos, debido a que el pago de arriendo no se presenta por ser propietarios en su mayoría del lugar que habitan, con un índice de 1.5 a 2.5, es decir, un nivel bajo y medio bajo como lo muestran las ilustraciones 32 y 33. A nivel del patrimonio poseen bienes muebles al interior de vivienda entre 3 y 6 artefactos suntuarios como computador, equipo de sonido entre otros. Un nivel de vulnerabilidad en las características de la vivienda entre 2 y 3 (90%), como lo muestra la tabla 53, teniendo un cubrimiento de servicios



públicos básicos (agua, energía y alcantarillado). Para concluir, el índice de vulnerabilidad total en los bienes patrimoniales está entre 2 y 3, es decir, un nivel bajo y medio como lo muestran las figuras 34 y 35. La composición familiar, principalmente tienen una taxonomía compuesta por padre, madre e hijos (nuclear completa), ambos padres con nivel de estudio de bachillerato completo, y compartiendo la jefatura del hogar. A nivel de salud en el hogar los padres al ser empleados o trabajadores de empresas posee el educando un sistema de salud contributivo, permitiendo esto que el nivel de vulnerabilidad de salud sea bajo (2) como lo muestra la tabla 60, el nivel de vulnerabilidad en salud en la institución educativa (delimitado como acoso escolar), se muestra en su mayoría (tabla 61) un nivel muy bajo (1). La vulnerabilidad total de salud y familia mostrado en la figura 21 y 22 es entre 1.5 (nivel superior a muy bajo) y 2.5 (superior a bajo).

## 7 CONCLUSIONES

Este proyecto es un agente detonante para la realización e identificación del contexto educativo frente a los educandos de las instituciones educativas, ahora bien es necesario e indispensable profundizar y realizar unas investigaciones cualitativas y cuantitativas sobre cada uno de los soportes de los que trata ésta caracterización (ingresos familiares, egresos familiares, salud del educando y familia), lo que permite declarar que el proyecto no cierra la temática, es necesario e indispensable continuar con la temática desglosada en apartados más delimitados.

Los sistemas de información que actualmente posee la Institución no suministran información pertinente para evaluar indicadores e índices sobre vulnerabilidades y riesgos económicos, sociales, que permitan desarrollar procesos de intervención para atender necesidades en la comunidad educativa con el objetivo de mejorar el comportamiento (académico y convivencia) de los estudiantes.

El censo de los educandos de la institución educativa con información sobre vulnerabilidades económicas y familiares, con calidad en la información, los estudios de caso y la utilización de las tecnologías de información y comunicación (TIC), se constituyen en herramientas de gran importancia a la hora de caracterizar a los educandos, como instrumentos en las investigaciones sociales en el ámbito de la sociología educativa y en la utilización de las herramientas tecnológicas en el aprendizaje y la participación con el fin de mejorar el entorno educativo.

Analizar una vulnerabilidad desde la perspectiva de ingresos, egresos, patrimonio además de características de salud y familia, que se identifican como variables críticas y fundamentales en el educando, estas deben orientar el tipo de papel a desempeñar por el docente en los nuevos escenarios de formación, además, realizar un análisis más profundo sobre la incidencia y correlación de estas variables como ejemplo: ¿en qué medida el pago de arriendo afecta el número de alimentos tomado en el día?, corriendo de esta forma el riesgo de tener vulnerabilidad en salud.

La caracterización de los educandos es de carácter multidimensional que muestra que los educandos de la Institución Educativa Santo Tomás de Aquino, a pesar que el nivel de vulnerabilidad económica no es muy alto, no están exentos de ésta. A nivel de vulnerabilidades familiares poseen buena alimentación y atención médica y familiar, en algunos casos puede existir un índice de hacinamiento en el hogar alto, en las anteriores vulnerabilidades la atención es por múltiples instituciones que son indispensables coordinar desde la Alcaldía Municipal. El ambiente escolar en términos de acoso escolar es bastante bueno, no significando esto que no hay cosas por hacer, si no al contrario, es indispensable fomentar la convivencia a través de un observatorio del ambiente escolar y desde las diferentes áreas, involucrando a los acudientes a través de estrategias y programas como escuela de padres.

Proponer para el inicio de año escolar, reformular las preguntas del instrumento que se encuentran en un sentido negativo a uno más positivo antes de aplicar y caracterizar nuevamente a los educandos.

Desde el programa propuesto de observatorio de ambiente escolar brindar apoyo en las relaciones parentales de las familias para el acompañamiento al educando en torno a la realización de las actividades escolares, para reducir las vulnerabilidades económicas y familiares en una sociedad cambiante.

La individualidad que hace la diferencia. Dos educandos con igualdad de condiciones de ingresos, egresos, vivienda, entre otros, cada uno de ellos posee sus propios índices de vulnerabilidad (distintos), porque están asociados a la persona en forma individual (índice único, más si se puede modificar mediante acciones y actividades), por ello no hay patrones asociados reglados, no son hábitos (los que si pueden seguir patrones y reglas), para ello es necesario construir metodologías y pedagogías que permitan el desarrollo individual del proyecto de vida.

## 8 TRABAJOS FUTUROS (RECOMENDACIONES)

### 8.1 Proyecto Educativo Institucional

- En el proceso de re significación del es necesario tener en cuenta esta caracterización e igualmente en los proyectos dentro de la institución educativa tener en cuenta esta caracterización.
- Con la metodologías propuesta sobre indicadores e índices en ésta investigación, para construir los índices en aras de construir una caracterización en temas como:
  - Ingresos familiares.
  - Familia y sociedad.
  - Vulnerabilidad y salud.
  - Economía familiar.
- Proponer que esta caracterización con las recomendaciones realizadas se realice en todos los grados de la institución educativa.

### 8.2 Programa Observatorio de Ambiente Escolar

- Desde el Programa Observatorio de Ambiente Escolar, realizar una investigación e intervención sobre la familia, como circulo parental e interviniente en la educación de los niñas, niños y adolescentes
- Fomentar una investigación en la utilización del tiempo libre con un nivel de profundidad mayor en temas como: hábitos de lectura, dependencia de las herramientas tecnológicas como dispositivos móviles, computadores y que se realiza en ellos (Facebook, Twitter, entre otros).
- Fomentar una investigación sobre *relaciones parentales y participación del educando en las decisiones del hogar.*

### 8.3 Padres y Docentes de diferentes áreas

- Invitar a los docentes a estructurar un observatorio de composición familiar, como una de las tareas fundamentales del proyecto *Escuela de padres*.
- Sensibilizar a padres de familia y educandos sobre la importancia que posee el SISBEN y los beneficios que posee estar registrados en él.
- Desde la cátedra paz y convivencia proponer un observatorio sobre el nivel de acoso escolar, vulnerabilidad social y salud en la institución educativa, para que personas con limitaciones físicas, sensoriales y cognitivas, no se sientan rechazadas, e igualmente que algunos educandos no se sientan intimidados por transitar algunas zonas de la institución.
- Desde las diferentes áreas, proponer realizar estrategias que permitan una mejor utilización del tiempo libre, como clubes deportivos, investigación y culturales para mejorar la utilización del tiempo libre.
- Proponer a las directivas la segmentación por niveles de vulnerabilidad que permita la construcción y fomento de medidas en favor de la igualdad, equidad y la participación de proyectos como:
  - Restaurante escolar.
  - Jornadas de prevención y promoción.
  - Riesgo a uso de sustancias psicoactivas.
  - Fomentar el uso de la bicicleta, para realización de deporte y desplazamiento económico.
  - Construcción de fondo de solidaridad con los educandos con menos ingresos en temas como: alimentos, transporte, vestido, entre otros.

## 9 REFERENCIAS

- Adriana, M. R., & Baracaldo, alvaro javier rojas. (2010). Universidad Nacional Abierta. Retrieved from [http://estudiantesdeunatachira.110mb.com/Descargas/Planes/551\\_2007\\_1.pdf](http://estudiantesdeunatachira.110mb.com/Descargas/Planes/551_2007_1.pdf)
- Aneas, S. (2006). Vulnerabilidad global : variables y medición. *REVISTA BIBLIOGRÁFICA DE GEOGRAFÍA Y CIENCIAS SOCIALES*, 1–7.
- Antioquia, G. de, & CORNARE. (2012). Evaluación y Zonificación de Riesgos por avenida torrencial, inundación y movimiento de masa y dimensionamiento de procesos erosivos en el municipio de Guarne, *53*(9), 1689–1699. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Arriagada, I. (2007). Políticas sociales, familia y trabajo en la América Latina de fin de siglo. *Cepal, n° 21*, 44. Retrieved from <http://www.eclac.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/3/11863/P11863.xml&xsl=/dds/tpl/p9f.xsl&base=/revista/tpl/top-bottom.xslt>
- Arribas, M. (2004). Diseño y validación de cuestionarios. *Matronas Profesión*, *5*(17), 23–29. Retrieved from [http://www.enferpro.com/documentos/validacion\\_cuestionarios.pdf](http://www.enferpro.com/documentos/validacion_cuestionarios.pdf)
- Ayechu Díaz, A., & Durá Travé, T. (2009). Dieta mediterránea y adolescentes. *Nutricion Hospitalaria*, *24*(6), 759–760. <http://doi.org/10.3305/nh.2009.24.6.4567>
- Banco Interamericano de Desarrollo; Universidad Nacional de Colombia. (2003). Indicadores para la Gestión de Riesgos. Fundamentos Metodológicos, 27.
- Barcelona, U. De. (2006). Fichas para investigadores, (2002), 1–13. <http://doi.org/ISSN:1886-1964>
- Bogotá, A. de. (2007). Metodología para la formulación de Indicadores para el Seguimiento y la Evaluación. *Alcaldía de Bogotá*, 104. Retrieved from <http://www.desarrolloeconomico.gov.co/publicaciones/produccion-intelectual/71-metodologia-para-formular-indicadores>
- Busso, G. (2001). Vulnerabilidad social: nociones e implicancias de políticas para latinoamerica a inicios del siglo xxi.
- Cantón Mayo, I. (2010). Introduccion a los Procesos de Calidad. *Revista Iberoamericana*, *8*.
- Caro, A., Fuentes, A., & Soto, M. A. (2013). Desarrollando sistemas de información centrados en la calidad de datos. *Revista Chilena de Ingeniería*, *21*, 54–69.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres(México). (2015). Evaluación simplificada de la vulnerabilidad sísmica de viviendas 1, 1–32.

- Colombia, U. N. de, Área, M. del V. de A., Corantioquia, Medellín, A. de, & Envigado, M. de. (2009). *Libro III Capitulo 2 CARACTERIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD EN COPACABANA CON BASE EN EL CENSO*.
- Constitucion de Colombia. (1991). Constitución Política de Colombia.
- Corte Constitucional de Colombiana. (2011). T-581A-11.
- DANE. (2008). Guía para Diseño, Construcción e Interpretación de Indicadores. *Estrategia Para El Fortalecimiento Estadístico Territorial* *Estrategia Para El Fortalecimiento Estadístico Territorial, Colombia*, 42.
- Dapozo, G., Porcel, E., López, M. V., & Bogado, V. (2005). Técnicas de preprocesamiento para mejorar la calidad de los datos en un estudio de caracterización de ingresantes universitarios.
- De Hoyo Lora, M., & Sañudo Corrales, B. (2007). Motivos Y Hábitos De Práctica De Actividad Población Rural De Sevilla. *Revista Internacional de Medicina Y Ciencias de La Actividad Física Y El Deporte*, 7, 87–98.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2007). *CARTILLA DE CONCEPTOS BÁSICOS E INDICADORES DEMOGRÁFICOS*.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2009). Instrumentos para el Fortalecimiento del Sistema Estadístico Nacional. Retrieved from [http://www.dane.gov.co/files/planificacion/fortalecimiento/cuadernillo/Instrumentos\\_fortalecimiento\\_SEN.pdf](http://www.dane.gov.co/files/planificacion/fortalecimiento/cuadernillo/Instrumentos_fortalecimiento_SEN.pdf)
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2014). Ficha de Caracterización Municipio Guarne.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2015). Nuestro Municipio. Retrieved April 20, 2015, from [http://www.guarne-antioquia.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://www.guarne-antioquia.gov.co/informacion_general.shtml)
- Departamento Nacional de Planeación. (2000). Boletín Número 26.
- Departamento Nacional de Planeación. (2007). Una aproximación a la vulnerabilidad, 109. Retrieved from [https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/DDS/SISD/boletin34\\_1.pdf](https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/DDS/SISD/boletin34_1.pdf)
- Departamento Nacional de Planeación. (2011). 08. Guía para el uso del Sisben III-version2, 1–33.
- Departamento Nacional de Planeación. (2013). Ficha Caracterización DNP Guarne. Retrieved December 10, 2014, from [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo Territorial/Fichas Caracterizacion Territorial/Antioquia\\_Guarne ficha.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo_Territorial/Fichas_Caracterizacion_Territorial/Antioquia_Guarne_ficha.pdf)

- Diario ADN. (2014). Transformación de la familia antioqueña - Mi Ciudad - ADN. Retrieved December 7, 2014, from <http://diarioadn.co/medell%C3%ADn/mi-ciudad/transformaci%C3%B3n-de-la-familia-antioque%C3%B1a-1.135702>
- El Espectador. (2012). ¿Qué es el gobierno electrónico y para qué sirve? *www.ElEspectador.com*. Retrieved from <http://www.elespectador.com/tecnologia/el-gobierno-electronico-y-sirve-articulo-325179>
- Espinoza, Ó., Castillo, D., Loyola, J., & Gonzáles, L. E. (2012). Estudiantes vulnerables y sus itinerarios educativos en el sistema escolar municipal en Chile. *Revista Iberoamericana de Educación*, 60/4, 16. Retrieved from <http://www.rieoei.org/deloslectores/5247Espinoza.pdf>
- Estado Colombiano. (2006). LEY 1098 DE 2006. Código de infancia y adolescencia.
- García Martínez, M. A. (2000). Sistemas de indicadores sociales. Una aproximación desde la estadística oficial. *MECOVI Taller*. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Sistemas+de+indicadores+sociales.+una+aproximación+desde+la+estadística+oficial#0>
- Gobierno de Colombia. (2013). Abecé de la Ley de Víctimas. Retrieved February 22, 2016, from <http://www.urnadecristal.gov.co/gestion-gobierno/abece-ley-de-victimas>
- Google Maps. (2016). Retrieved April 7, 2016, from <https://www.google.com.co/maps/place/Guarne,+Antioquia/@6.2717111,-75.5112576,12z/data=!3m1!4b1!4m2!3m1!1s0x8e442154df4578bd:0xa17fba5309765a0d>
- Hernández Orallo, J., Ramírez Quintana, J., & Ferri Ramírez, C. (2004). *Introducción a la minería de datos*.
- IBM. (2012a). Manual CRISP-DM de IBM SPSS Modeler.
- IBM. (2012b, July 23). Seis pasos para el Gobierno de Datos. Retrieved from <http://www.ibm.com/developerworks/ssa/data/library/techarticle/gobierno-datos/>
- IE Santo Tomás de Aquino. (2015). Proyecto Educativo Instituciones, IE Santo Tomás de Aquino.
- Institución Educativa Santo Tomas de Aquino. (2015). *Ficha Observador del Estudiante*.
- Institución Educativa Santo Tomás de Aquino. (2015a). Ficho Matrícula 2015.
- Institución Educativa Santo Tomás de Aquino. (2015b). *Informe de Educandos*.



- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. (2012). *Caracterización de las familias en Colombia*.
- Jimenez Galindo, Á., & Álvarez García, H. (2010). Minería de Datos en la Educación. Retrieved November 28, 2014, from <http://www.it.uc3m.es/jvillena/irc/practicas/10-11/08mem.pdf>
- Kaztman, R. (2000). Notas sobre la medición de la vulnerabilidad social. *BID-Banco Mundial-CEPALIDEC*, 5, 275–301.
- KDnuggets. (2016). KDnuggets. Retrieved March 29, 2016, from <http://www.kdnuggets.com/polls/index.html>
- López González, J. J., & Sierra González, E. (2014). *Caracterización de familia e imaginario en docentes, en la IE Don Matias*.
- López Osorio, F. (2015). Diseño de un Proceso de Medición de la Calidad de Datos de un Data Warehouse. Retrieved July 8, 2015, from <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:gG1Z1Wlim8YJ:dspace.palermo.edu/dspace/bitstream/10226/69/2/White%2520Paper%2520-%2520Fernando%2520L%25C3%25B3pez%2520Osornio.doc+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=co>
- Maldonado Rondón, E., Chio Cho, G., & Gómez Araujo, I. (2007). Índice De Vulnerabilidad Sísmica En Edificaciones De Mampostería Basado En La Opinión De Expertos. *Ingeniería Y Universidad*, 11(2), 149–168.
- Master2000. (2016). Master 2000.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2007). La vía hacia la calidad Gestión Educativa - ...:Ministerio de Educación Nacional de Colombia:... Retrieved November 27, 2014, from <http://www.mineduccion.gov.co/1621/article-137437.html>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2014). Estadísticas e indicadores. Retrieved November 27, 2014, from [http://www.seduca.gov.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=861:estadisticas-e-indicadores&catid=283#.VHePKtKG86I](http://www.seduca.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=861:estadisticas-e-indicadores&catid=283#.VHePKtKG86I)
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2015). SIMAT - ...:Ministerio de Educación Nacional de Colombia:... Retrieved September 18, 2015, from <http://www.mineduccion.gov.co/1621/w3-article-168883.html>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2016a). Prevención y acción en desastres - Colombia Aprende. Retrieved February 16, 2016, from <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/article-241977.html>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2016b). Sistemas información SIMAT. Retrieved February 9, 2016, from <http://www.mineduccion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-article->

297802.html

Ministerio de Salud y Protección Social. (2014). Guía conceptual y metodológica para la caracterización poblacional de las Entidades Administradoras de Planes de Beneficios de Salud.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2016). Régimen Subsidiado. Retrieved May 6, 2016, from <https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/R%C3%A9gimenSubsidiado.aspx>

Monsalve, J. A., Aponte, F. A., & Hoyos, J. G. (2014). Aplicación de minería de datos educativos a procesos B-Learning. Retrieved from <http://lacio.org/papers/index.php/lacio/article/viewFile/75/69>

Naciones Unidas. (1989). Convención sobre los Derechos del Niño (1989).

Nevala, K., & Dyché, J. (2014). 5 errores del gobierno de datos que conviene evitar. *Vanguardia Tecnológica*, 10–12.

New Media Consortium. (2014). *Horizon Report: 2014 K-12 Edition. Horizon Report*. [http://doi.org/ISBN 978-0-9914828-5-6](http://doi.org/ISBN%20978-0-9914828-5-6)

Organización Mundial de Salud. (2016). OMS | Preguntas más frecuentes. Retrieved from <http://www.who.int/suggestions/faq/es/>

Power Data. (2012). *La Calidad de Datos*.

Real Academia de la Lengua Española. (2014). Diccionario de la lengua española. Retrieved April 9, 2015, from <http://lema.rae.es/drae/?val=aprendizaje>

Red de Conocimiento Colombia Aprende. (2015). ¿Qué son poblaciones vulnerables? - Mediateca. Retrieved April 27, 2015, from <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/article-85443.html>

Rodríguez Sabiote, C., Quiles, O. L., & Herrera Torres, L. (2005). Teroría y práctica del análisis de datos cualitativos proceso general y criterios de calidad. *Revista Internacional de Ciencias Sociales Y Humanidades, SOCOTAM, XV(2)*, 133–154. Retrieved from <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/654/65416105.pdf>

Sánchez, H. (2010). *Guarne Real de Minas*.

SISBEN. (2016). [www.sisben.gov.co](http://www.sisben.gov.co). Retrieved April 7, 2016, from <https://www.sisben.gov.co/>

Sistema Integral de Información a la Protección Social. (2016). RUAF :: Afiliaciones de una Persona en el Sistema. Retrieved April 7, 2016, from <http://ruafsvr2.sispro.gov.co/RUAF/Cliente/WebPublico/Consultas/D04AfiliacionesPersonaRUAF.aspx>

Society, I. E. D. M. (2015). <http://www.educationaldatamining.org/>. Retrieved

November 27, 2014, from <http://www.educationaldatamining.org/>

UNICEF. (2004). Derechos de los niños, niñas y adolescentes, 53(9), 1689–1699.  
<http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Universidad Católica de Oriente. (2014). Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por movimiento de masa e inundaciones zona urbana.

Vargas, J. E. (2002). *Políticas públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales y socio-naturales*. Retrieved from [repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5749/S2002612.pdf?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5749/S2002612.pdf?sequence=1)

Vilalta Alonso, J. A., & Pérez Rodríguez, D. (2010). Aplicación del procedimiento de diagnóstico de la calidad de los datos en empresa productora de envases de madera.

WICC, X. V. I. (2014). ESTUDIO DE TECNICAS DE DATA MINING APLICADAS AL ANALISIS LEARNING Marcelo Omar Sosa , Sosa Bruchmann Eugenia Cecilia Departamento Computación / Facultad de Ciencias Exactas y Naturales / Universidad Nacional de Catamarca Resumen Contexto Introducción, 163–167.

## 10 ANEXO 1 Instrumento diseñado y utilizado para la caracterización

La información consignada en este instrumento (encuesta) se certifica que tiene solo incidencias académicas y es para uso exclusivo en la **Institución Educativa Santo Tomás de Aquino** en el marco de proyecto de investigación **“Caracterización del educando de la Institución Educativa Santo Tomás de Aquino en apartados como Vulnerabilidades Socioeconómica y Familiares”** con el fin de obtener el título en la maestría en Tecnologías de la Información y Comunicación realizado en la **Universidad Pontificia Bolivariana** del estudiante **Jhon Fredy Tobón Betancur**.

Certifico que he sido informado de los motivos educativos, formativos y/o investigativos por los cuales: (a) el niño o niña a mi cargo participará en la realización del proyecto de investigación y las acciones (actividades) que éste conlleve.

Por ello autorizo a la(s) entidad(es) mencionadas a usar, reproducir y difundir dichas imágenes, los registros, los guiones y los trabajos hechos por o del niño o la niña, con finalidad exclusivamente informativa, docente, de investigación o divulgativa, siempre y cuando al final del proceso de realización el niño o la niña así lo deseen, y los investigadores o profesores lo estimen seguro y conveniente. Igualmente, que los datos se usarán solo con propósitos profesionales, codificando la información y manteniéndola en archivos seguros y resguardados, y que a ellos solo tendrán acceso los investigadores responsables de la presente indagación. Y por último, que los resultados del estudio serán usados para la elaboración de conferencias, ponencias y publicaciones de artículos o libros con propósitos educativos, dando crédito a nuestra entidad y al alumno(a) y sin revelar datos sensibles de los sujetos participantes en la muestra del estudio.

Dado en Guarne (Ant.), el día \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del año 2016

Firma del Acudiente
Cédula de Ciudadanía
Dirección
Teléfono
Correo electrónico
Firma del estudiante

Identificación del estudiante

Primer Nombre	Segundo Nombre		Primer Apellido		Segundo Apellido	
Marque Tipo de documento que tienes	Registro Civil	Tarjeta de Identidad	Cédula de Ciudadanía	Cédula de Extranjería	Otro	
Escribe el número de tu documento de identidad				Número telefónico (Fijo o Móvil)		
¿Cuál es tu fecha de nacimiento?	Día	Mes	Año	Sexo		
				Masculino	Femenino	
¿Cuántos años cumplidos tienes?			Selecciona el grado que estás cursando			
			Noveno	Décimo	Undécimo	

Lugar y creencias de origen (Lugar y creencias de nacimiento)

País de nacimiento	Señala con una X la orientación religiosa que practico <input type="checkbox"/> Católico. <input type="checkbox"/> Cristiano. <input type="checkbox"/> Testigo Jehová. <input type="checkbox"/> Taoísta. <input type="checkbox"/> Ninguna. <input type="checkbox"/> Otra, ¿Cuál? _____	La Etnia a la que pertenezco es <input type="checkbox"/> Afro descendiente. <input type="checkbox"/> Mestizo. <input type="checkbox"/> Gitano (ROM). <input type="checkbox"/> Indígena. <input type="checkbox"/> Raizal (Sanandresano). <input type="checkbox"/> Otro ¿Cuál? _____
Departamento o Región de nacimiento		
Municipio o Subregión de nacimiento		

Lugar de residencia (Lugar donde vives)

Municipio dónde vives	Nombre barrio o vereda donde vives	La zona donde vivo es		¿Cuál es tu puntaje del SISBEN? ( <a href="http://www.sisben.gov.co">www.sisben.gov.co</a> )
		Zona urbana	Zona rural	

Características de la vivienda

El tipo de vivienda donde vives es: <input type="checkbox"/> Casa en barrio (zona urbana). <input type="checkbox"/> Apartamento (zona urbana) <input type="checkbox"/> Casa en Finca (zona rural). <input type="checkbox"/> Cuarto en casa de familia.	Selecciona todos (puedes marcar varios) los servicios que tienes en tu casa <input type="checkbox"/> Energía. <input type="checkbox"/> Acueducto (Municipio – Vereda). <input type="checkbox"/> Acueducto propio (Nacimiento). <input type="checkbox"/> Gas por red. <input type="checkbox"/> Alcantarillado por red. <input type="checkbox"/> Alcantarillado pozo séptico o vertimiento. <input type="checkbox"/> Internet
--	--

		___ Teléfono fijo										
La vivienda es ___ Propia (de mis padres) ___ Arrendada (No familiares) ___ Familiar (Familiares) ___ Otra Cuál? _____	En caso de ser arrendada el valor del arriendo mensual está (marca con una X) ___ Menos de \$689.454 ___ Entre \$689.454 y \$1.378.908 ___ Más de \$1.378908						Incluyendo familiares o no ¿Cuántas personas viven en tu casa?					
							1	2	3	4	5	6
¿Cuántos cuartos (piezas) tienen destinados para dormir?	1	2	3	4	5	6	¿Hay industrias a menos de 25 metros de tu casa?					
							Si		No			
Mirando la factura de servicios públicos, el estrato del lugar dónde vives es	1	2	3	4	5	6	¿Hay quebradas, ríos, lagunas a menos de 25 metros de tu casa?					
							Si		No			
¿De qué material (mayormente)son las paredes de tu casa? ___ Latas – Madera. ___ Barro – Tapia. ___ Ladrillo a la vista. ___ Ladrillo – Revoque – Pintura. ___ Prefabricada.	¿De qué material (mayormente) es el piso de tu casa? ___ Tierra. ___ Cemento. ___ Baldosa. ___ Cerámica. ___ Porcelanato - mármol.						¿De qué material (mayormente) es el techo de tu casa? ___ Latas – Madera. ___ Láminas de Zinc. ___ Láminas de Eternit. ___ Teja de barro. ___ Cemento (Losa).					

#### Activos e Ingresos familiares

Señala las personas que aportan económicamente al sostenimiento de la casa ___ Yo apporto a la casa. ___ Papa. ___ Mama. ___ Hermanos. ___ Tíos. ___ Abuelos.	El nivel de ingresos mensuales totales del hogar esta en ___ Menos de \$689.454. ___ Entre \$689.454 y \$1.378.908. ___ Entre \$1.378.908 y \$2.068.362. ___ Más de \$2.068.362.	De los siguientes artículos cuales poseo en mi casa (puedo marcar varios) ___ Computador. ___ Consola de juegos. ___ Estufa a gas. ___ Calentador de agua. ___ Equipo de sonido. ___ Televisor LCD, LED o
---	--	---

___ Otros		Plasma. ___ Teatro en casa. ___ Lavadora.
-----------	--	---

#### Transporte

<p>¿Qué sistema de transporte utilizas para llegar a la Institución Educativa?</p> <p>___ Caminando.</p> <p>___ Un colectivo público.</p> <p>___ Bicicleta.</p> <p>___ Vehículo particular (carro o moto).</p> <p>___ Varios colectivos públicos.</p>	<p>¿Cuánto tiempo te demoras en llegar a la Institución Educativa?</p> <p>___ 1 - 20 minutos.</p> <p>___ 20 y 40 minutos.</p> <p>___ Más de 40 minutos.</p>	<p>Señale quien te da el dinero para el transporte y alimento ¿Recibe subsidio en el transporte? por parte de algún ente gubernamental o privado?</p> <p>___ Municipio.</p> <p>___ Beca.</p> <p>___ Familia.</p> <p>___ Yo me costeo los pasajes y algo.</p>
---	---	--

#### Nutrición y tiempo libre

<p>el número de comidas que ingieres regularmente durante un día normal (<b>no tengas en cuenta los mecatos, gaseosas</b>)</p>							<p>De las siguientes actividades a que dedica su tiempo libre (puede seleccionar varias)</p> <p>___ Ver tv.</p> <p>___ Clubes deportivos y/o culturales.</p> <p>___ Lectura.</p> <p>___ Realizo ejercicio solo (a).</p> <p>___ Estudiando en otra institución.</p>							<p>¿Cuántas veces por semana realizas deporte?</p>							
1	2	3	4	5	6	7								0	1	2	3	4	5	6	7

#### Sistema de salud y bienestar

<p>Toma algún medicamento en forma periódica o regular</p>			<p>¿Cuál es el nombre de la Empresa Prestadora Salud O Administradora de Régimen Subsidiado?</p>	<p>Señala si posees o no algún tipo de limitación</p> <p>___ Física (parálisis total o parcial).</p> <p>___ Sensorial ( baja visión o</p>	<p>¿Cuál es tu tipo de sangre?</p> <p>___ O Positivo.</p> <p>___ O Negativo.</p> <p>___ A</p>
Si		No			
<p>¿Qué sistema de salud posees actualmente?</p>					
Subsidiado (SISBEN).	Contributivo(SURA u otras)	Ninguno			

				audición) ___ Cognitiva (déficit de atención, Down, autismo entre otros). ___ No tengo limitación alguna.	Positivo. ___ A Negativo. ___ B Positivo. ___ B Negativo. ___ AB Positivo. ___ AB Negativo. ___ Lo desconozco.
--	--	--	--	--	--



Convivencia y bienestar

¿Se ha sentido algunas vez rechazado por alguna característica física o mental en la Institución Educativa?	Si	No
¿Has dejado de venir al colegio porque hay alguien que te molesta haciéndote sentir mal?	Si	No
Estás de acuerdo con que en la Institución Educativa no deberían venir personas con limitación física, sensorial o cognitiva.	Si	No
Estás de acuerdo con que en la Institución Educativa no deberían venir personas de otras etnias (morenos, indígenas entre otros).	Si	No
Estás de acuerdo con que en la Institución Educativa no deberían venir personas con otros gustos sexuales (homosexuales, lesbianas, célibes entre otros).	Si	No
Has evitado pasar por alguna parte del colegio porque te da miedo que te hagan algo malo.	Nunca	Algunas veces Muchas veces

<b>La semana pasada</b> ¿Cuántas veces te hicieron daño con golpes, cachetadas patadas empujones o pellizcos?	Ninguna vez	Una vez	2 a 4 veces	5 o más veces
<b>La semana pasada</b> ¿Cuántas veces un (a) compañero (a) te insulto o te dijo algo, haciéndote sentir mal?	Ninguna vez	Una vez	2 a 4 veces	5 o más veces
<b>La semana pasada</b> ¿Cuántas veces un (a) compañero (a) te quito el dinero o el alimento (comprado o restaurante)?	Ninguna vez	Una vez	2 a 4 veces	5 o más veces
<b>La semana pasada</b> ¿cuántas veces un (a) compañero (a) de clase te rechazó o no te dejó estar en su grupo?	Ninguna vez	Una vez	2 a 4 veces	5 o más veces
<b>La semana pasada</b> ¿cuántas veces llegaste al colegio sin ingerir alimento?.	Ninguna vez	Algunas veces		Muchas veces
<b>La semana pasada</b> ¿cuántas veces un (a) compañero (a) de clase te amenazó o intimidó para que realices actividades que no deseabas?	Ninguna vez	Una vez	2 a 4 veces	5 o más veces
<b>La semana pasada</b> ¿cuántas veces un (a) compañero (a) de clase te ha destrozado el material escolar, uniforme u objetos de clase?	Ninguna vez	Una vez	2 a 4 veces	5 o más veces

Víctima

La familia se encuentra inscrita en el registro nacional de víctimas.	El tipo de victimización por la que fueron afectados es (puedes señalar con una X más de una)	¿Cuál es el departamento donde fue víctima?		
<table border="1"> <tr> <td>Si</td> <td>No</td> </tr> </table>	Si	No	<input type="checkbox"/> Desaparición forzada.  <input type="checkbox"/> Secuestro.	
Si	No			

	<input type="checkbox"/> Homicidio (Genocidio). <input type="checkbox"/> Desplazamiento forzado. <input type="checkbox"/> Amenaza <input type="checkbox"/> Detención arbitraria y Violación del debido proceso. <input type="checkbox"/> Reclutamiento forzado. <input type="checkbox"/> Lesiones y tratos inhumanos y degradantes. (Tortura) <input type="checkbox"/> Delito sexual. <input type="checkbox"/> Actos de terrorismo y barbarie. <input type="checkbox"/> Destrucción de bienes culturales y de culto. <input type="checkbox"/> Minas antipersonal	¿Cuál es el municipio donde fue víctima?
--	---	--

Información de padres Biológicos

Parentesco	Vive con el estudiante		Edad	Escolaridad (Último grado de estudio)	Profesión (Actividad para la cual se preparo)	Oficio (Actividad que realiza actualmente)
	Si	No				
Padre	Si	No				
Madre	Si	No				

Fuera de sus padres biológicos, ¿Usted con quien vive? (Padraastro, Hermanos, abuelos, tíos, entre otros)

Parentesco	Edad	Escolaridad (Último grado de estudio)	Profesión (Actividad para la cual se preparo)	Oficio (Actividad que realiza actualmente)