

**FACTORES ASOCIADOS A LA INTIMIDACIÓN ESCOLAR (BULLYING) EN
ESTUDIANTES DE SECUNDARIA DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS OFICIALES DE
DOS MUNICIPIOS DEL VALLE DEL CAUCA EN EL AÑO 2010**

**Lilia Vanessa Delgado Murillas
Yadira Quiñonez Orobio**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE – FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ESTADÍSTICA
SANTIAGO DE CALI
2011**

**FACTORES ASOCIADOS A LA INTIMIDACIÓN ESCOLAR (BULLYING) EN
ESTUDIANTES DE SECUNDARIA DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS OFICIALES DE
DOS MUNICIPIOS DEL VALLE DEL CAUCA EN EL AÑO 2010**

**Lilia Vanessa Delgado Murillas
Yadira Quñónez Orobio**

**Trabajo de grado para optar al título de
Estadístico**

**Director
Roberto Behar Gutiérrez**

**Codirector
Rodrigo Rada Barona**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE – FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ESTADÍSTICA
SANTIAGO DE CALI
2011**

DEDICATORIA

Lilia Vanessa Delgado Murillas

A Dios por todas las oportunidades que me brinda, a la Virgen María por ser la intercesora de cada paso que tomo, a mis padres por ser ese apoyo incondicional que nunca me ha faltado, a mi hermano por ser la persona que me inspira para darle un gran ejemplo, a mi novio Germain por entenderme y ayudarme con toda la creatividad que se vio durante estos años, a mi bizcochito Carlos E. Murillas que siempre se ha sentido orgulloso de su última nieta, a mis hermanas del alma Jenny y Yadira, a mis profesores especialmente Rodrigo Rada, Roberto Behar y Rafael Klinger, a mis compañeros que hicieron tan ameno todo este tiempo y a todas aquellas personas que de alguna u otra forma me ayudaron en esta etapa de mi vida.

Yadira Quiñonez Orobio

A Dios por su ayuda y por la inspiración divina en los momentos difíciles. A mi familia por su respaldo y colaboración durante estos años, especialmente a mis padres por comprenderme y alentarme a seguir adelante. A mis amigas y compañeras Vanessa, Jenny y Lorena por ser mis hermanas y estar dispuestas a ayudarme en cualquier momento.

AGRADECIMIENTOS

La presente Tesis es un esfuerzo en el cual, directa o indirectamente, participaron varias personas leyendo, opinando, corrigiendo, teniéndonos paciencia, dando ánimo, acompañando en los momentos de crisis y en los momentos de felicidad. Agradecemos a Mauricio Hernández por toda la colaboración que nos brindó durante la realización de este proyecto.

Lilia Vanessa Delgado Murillas

Agradezco al profesor Rodrigo Rada por haber confiado en nosotras, por la paciencia, los consejos, la dirección de este trabajo y especialmente por haber dejado su rol de estadístico para convertirse en terapeuta durante estos años. Al profesor Roberto Behar por el apoyo y el ánimo que siempre me brindó y también por sus comentarios en todo el proceso de elaboración de la Tesis y sus atinadas correcciones. También agradezco al profesor Rafael Klinger por ser mi tío-tío y ayudarme siempre que pudiera. A los Profesores del Programa Académico de Estadística por los valiosos conocimientos compartidos.

A mis más grandes amigas Jenny y Yadira por haberme adoptado desde tercer semestre, brindándome todo el apoyo y comprensión necesario para enfrentarnos a lo que fuera. ¡Por siempre las tres mosqueteras!

Gracias también a mis compañeros, que me apoyaron y me permitieron entrar en su vida durante estos años de convivir dentro y fuera del salón de clases. Especialmente a Warley, Fredy, Hernan y Lorena.

Por último pero no menos importantes agradezco a mi familia y a mi novio Germain que de forma incondicional, entendieron mis ausencias y mis malos momentos durante este tiempo.

Yadira Quiñonez Orobio

A Dios por el respaldo que me ha dado durante estos años, a mi familia por estar presentes y dispuestos a ayudarme en todo momento, especialmente a mis padres por su apoyo incondicional.

A mis amigos por su apoyo y colaboración a lo largo de esta travesía, especialmente Vanessa, Jenny y Lorena. A Warley, Fredy y Hernán por esos momentos divertidos y su colaboración computacional.

A mis compañeros por su colaboración y esos momentos agradables. A mis profesores por compartir su conocimiento y su colaboración, especialmente a Rodrigo Rada nuestro cómplice, Roberto Behar por su guía y asesoría en nuestro trabajo.

CONTENIDO

RESUMEN.....	9
INTRODUCCIÓN	10
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	11
1.1 Planteamiento del problema.....	11
1.2 Pregunta de investigación	11
2. OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo general:	12
2.2 Objetivos específicos:.....	12
3. JUSTIFICACIÓN.....	13
4. ESTADO DEL ARTE.....	14
Acoso escolar. Reflexiones desde la legislación española.	14
El maltrato entre iguales, descripción y análisis del modelo	14
Incidencia del fenómeno	15
Estudio exploratorio sobre el fenómeno del “bullying” en Cali.....	16
5. MARCO TEÓRICO.....	18
5.1 Tipos de Intimidación escolar.....	18
5.1.1 Algunos factores escolares asociados	19
5.2 Técnicas estadísticas.....	20
5.2.1 Prueba de rachas para la aleatoriedad de la muestra.....	20
5.2.2 Imputación de datos.....	22
5.2.3 Análisis de componentes principales cualitativo (Prinqual)	24
Análisis de componentes principales.....	28
5.2.4 Análisis de factores.....	29
5.3 Validación de un instrumento de medición	34
5.3.1 Validez de contenido	34
5.3.2 Consistencia interna (Alfa de Cronbach).....	34
5.3.3 Validez de constructo (Rotación de Varimax)	37
5.3.4 Estabilidad.....	37
5.3.5 Punto de corte (Curvas ROC)	37
6. METODOLOGÍA	38
6.1 Factibilidad.....	38
6.2 Revisión de literatura	38
6.3 Población de estudio	38
6.3.1 Área de estudio	38

6.4	Recopilación de información	40
6.4.1	Marco muestral	40
	Tamaño de Muestra.....	41
6.5	Análisis exploratorio.....	42
6.5.1	Herramienta computacional.....	42
6.6	Técnicas estadísticas.....	42
7.	ANÁLISIS Y RESULTADOS.....	44
7.1	Análisis exploratorio.....	44
7.1.1	Descripción de los participantes del estudio	44
7.2	Técnicas Estadísticas.....	46
7.2.1	Cuantificación de variables	47
7.1.1.	Análisis de Factores múltiple	47
7.3	Validación propuesta para el instrumento	53
7.3.1	Validez de contenido	54
7.3.2	Consistencia Interna	55
7.3.3	Validez de Constructo	56
7.3.4	Estabilidad (Confiabilidad retest)	57
7.3.5	Punto de corte (Curvas Roc)	57
	CONCLUSIONES.....	58
	RECOMENDACIONES	61
	BIBLIOGRAFÍA	63
	ANEXOS.....	68
	Anexo 1: Cuestionario sobre convivencia escolar	68
	Anexo 2: Variables del estudio	71
	Anexo 3: Prueba de rachas.....	74
	Anexo 4: Resultados prueba de rachas.....	76
	Anexo 5: Imputación de datos.....	78
	Anexo 6: Cuantificación de variables cualitativas (Prinqual)	79
	Anexo 6: Descripción de la población objeto de estudio	84
	Anexo 7: Análisis Factorial (AFM)	86

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: COMPARATIVA DE ESTUDIOS Y TASAS DE INCIDENCIA	15
TABLA 2: VARIABLES ASOCIADAS AL CONTEXTO EDUCATIVO	50
TABLA 3: VARIABLES ASOCIADAS AL CONTEXTO FAMILIAR Y SOCIAL	51
TABLA 4: VARIABLES ASOCIADAS AL FACTOR 1 DESPUÉS DE LA ROTACIÓN VARIMAX	52
TABLA 5: VARIABLES ASOCIADAS AL FACTOR 2 DESPUÉS DE LA ROTACIÓN VARIMAX	52
TABLA 6: GRUPO DE VARIABLES SOCIO DEMOGRÁFICAS.....	71
TABLA 7: GRUPO DE VARIABLES DE CONTEXTO FAMILIAR.....	72
TABLA 8: GRUPO DE VARIABLES DE CONTEXTO SOCIAL	72
TABLA 9: TEST DE CISNEROS PARA EVALUAR LA PRESENCIA DE BULLYING	73
TABLA 10: CARACTERÍSTICAS SOCIO DEMOGRÁFICAS DE LOS ESTUDIANTES DE PRADERA	84
TABLA 11: CARACTERÍSTICAS SOCIO DEMOGRÁFICAS DE LOS ESTUDIANTES DE CANDELARIA	85
TABLA 12: VARIANZA TOTAL EXPLICADA.....	87
TABLA 13: COMUNALIDADES.....	87

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: TIPOS DE BULLYING.....	18
FIGURA 2: DISTRIBUCIÓN DEL SEXO POR GRADO ESCOLAR	45
FIGURA 3: DISTRIBUCIÓN DE LA ESTATURA POR GRADO ESCOLAR.....	46
FIGURA 4: GRÁFICO DE VALORES PROPIOS VS. NUMERO DE FACTORES.....	49
FIGURA 5: GRÁFICO DE LOS FACTORES EN ESPACIO ROTADO.....	53

RESUMEN

El Bullying (también conocido como matoneo) es uno de los problemas más graves de convivencia en las instituciones educativas. Este se refiere a aquella situación de agresión repetida y sistemática contra víctimas que usualmente no tienen cómo defenderse. En este trabajo se conocieron los factores asociados a la intimidación escolar en estudiantes de secundaria de instituciones educativas oficiales de los municipios de Candelaria y Pradera en el Valle del Cauca, realizando una investigación en la cual se pudo indagar acerca de las características principales que presentan las personas involucradas en esta problemática. De acuerdo con esto fue necesario la utilización de técnicas estadísticas tales como: Imputación de datos, Análisis de componentes principales cualitativo (Prinqual) y Análisis factorial. Además la propuesta metodológica de la validación del instrumento proporcionó una idea de lo importante que es esta en cualquier tipo de investigación. Los resultados obtenidos permiten concluir que los factores asociados al Bullying son principalmente de Contexto educativo y Social.

Palabras clave: Bullying, Candelaria, Pradera, análisis de componente principal cualitativo, análisis factorial múltiple y análisis de componentes principales.

ABSTRACT

Bullying (also known as Matoneo) is one of the most serious problems of coexistence in educational institutions. This refers to that situation of repeated and systematic attack against victims who usually have no way to defend themselves. In this work we learned about the factors associated with bullying in high school students in formal educational institutions of the municipalities of Candelaria and Pradera in Valle del Cauca, conducting an investigation in which we could inquire about the main characteristics presented by people involved in this problem. According to this it was necessary to use statistical techniques such as imputation of data, qualitative analysis of principal components (Prinqual) and factor analysis. Besides the proposed methodology for the validation of the instrument provided an idea of how important is this in any investigation. The findings suggest that factors related to bullying are primarily educational and social context.

Keywords: Bullying, Candelaria, Pradera, principal component of qualitative analysis, multiple factorial analysis and principal components analysis.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la intimidación escolar es uno de los problemas más graves de convivencia en las instituciones educativas. La intimidación escolar (también conocida como matoneo o bullying) se refiere a aquella situación de agresión repetida y sistemática contra una víctima que usualmente no tiene cómo defenderse. Esta agresión puede ser física (puños, patadas, etc.), verbal (insultos), relacional (rumores, exclusiones, etc.), o virtual (mensajes anónimos por Internet). Hoy en día se sabe que la intimidación escolar puede tener efectos muy graves en los implicados. Las víctimas tienen una mayor probabilidad de depresión y ansiedad, mayor riesgo de suicidio e inclusive su rendimiento y motivación académica puede verse afectada. Los intimidadores tienen mayor riesgo de carrera criminal y de ejercer el maltrato intrafamiliar. (Educación Continuada, 2009)

A medida que pasa el tiempo la intimidación escolar es más evidente en nuestro país y en particular en el Valle del Cauca, esto motivó la creación de un proyecto llamado: “Psicólogos en las escuelas del Valle”, el cual fue propuesto conjuntamente por la Gobernación del Valle y la Secretaria de Salud Departamental, especialmente con el hospital psiquiátrico universitario del Valle, este último como ejecutor; inició en el 2005 en todo el Valle del Cauca y en el año 2009 se propuso su implantación en cuatro municipios: Pradera, Jamundí, Candelaria y Florida, ya que presentan características socio demográficas similares.

En este trabajo se quiere conocer los factores asociados a la intimidación escolar en estudiantes de secundaria de instituciones educativas oficiales, de los municipios de Candelaria y Pradera del Valle del Cauca, realizando una investigación en la cual se pueda indagar acerca de las características principales que presentan las personas involucradas en esta problemática. De acuerdo a esto es necesaria la utilización de técnicas multivariadas que inicialmente reduzcan la dimensionalidad del espacio de las variables, aprovechando la correlación existente entre las mismas con el objetivo de diferenciar grupos de estas con características específicas.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema del maltrato entre iguales ha existido siempre, aunque no por ello se puede considerar como normal (Aviles, 2002). Los seres humanos guardan en su memoria recuerdos de compañeros de colegio o instituto que recibían un trato abusivo por parte de otros, en clase, en los recreos, por la calle, que consistían en burlas, amenazas, agresiones y ridiculizaciones. Aunque puede presentarse a lo largo de toda la escolaridad, tiene una mayor incidencia en la adolescencia, ya que es en esta etapa cuando la necesidad de identificarse con el grupo de iguales se convierte en un factor de gran importancia (Muñoz Orellana, 1990), es decir, que en este periodo es muy importante pertenecer a un grupo de amigos o compañeros para adaptarse fácilmente a un nuevo ciclo en sus vidas.

Los fenómenos de maltrato entre escolares en los centros educativos han ido cobrando interés en los últimos años de forma progresiva entre el profesorado, las familias y las autoridades educativas. Actualmente, en la práctica educativa, no se diferencian de forma suficientemente clara de otros sucesos que tienen que ver con problemas en la convivencia y que ocurren también en los contextos escolares simultáneamente a aquéllos, dificultando en ocasiones su gestión y el tratamiento de los mismos. (Avilés Martínez & Monjas Casares, 2005). Es por esto que la implementación de técnicas estadísticas surge como medio adecuado y necesario de análisis y respaldo del fenómeno en estudio.

Dadas las dificultades de realizar un censo para los municipios ya mencionados por factores económicos, de accesibilidad y disposición de tiempo se planteo el muestreo como la mejor alternativa para obtener la información necesaria; cabe resaltar que esta etapa del proceso de investigación fue llevada a cabo por el grupo del proyecto “Psicólogos en las escuelas del Valle”.

Para determinar los factores asociados a la intimidación es necesaria la utilización de técnicas estadísticas tales como: imputación de datos, análisis de componentes principales cualitativo (Prinqual) y análisis factorial.

1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Mediante la implementación de técnicas multivariadas se pretende conocer ¿Cuáles son los factores asociados a la intimidación escolar en estudiantes de secundaria de instituciones educativas oficiales de dos municipios del Valle del Cauca en el año 2010?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL:

Conocer los factores asociados a la intimidación escolar en estudiantes de secundaria de instituciones educativas oficiales de dos municipios del Valle del Cauca en el año 2010.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Establecer el método de imputación más adecuado para la base de datos del estudio.
- Describir las características principales de los actores implicados en la intimidación escolar (Bullying).
- Conocer las características socio-demográficas, familiares y sociales asociadas a la intimidación escolar.
- Someter a validación el instrumento aplicado en el proyecto “Psicólogos en las escuelas del Valle”.

3. JUSTIFICACIÓN

La intimidación escolar en estudiantes de secundaria de instituciones educativas, no deja de ser lógica hasta cierto punto, pues lo que ocurre en los centros educativos no es más que el reflejo de lo que sucede en la vida diaria: habitamos en un mundo y una sociedad marcados por la violencia en diversas formas, explícitas o encubiertas. La agresión se manifiesta en todos los ámbitos de la trama social. La escuela y el aula, como ámbitos en los que se producen las relaciones sociales no escapan de esta situación y tanto alumnos como profesores son víctimas de violencia cada día en los centros educativos. Pese a esto, no debemos olvidar que la violencia es evitable porque no es más que un medio para manejar el conflicto que puede ser superado con otros no-violentos como la negociación verbal, la racionalidad comunicativa, etc. (Caurcel Cara, 2009)

En el Valle del Cauca surge la inquietud de investigar acerca de los problemas de convivencia al interior de las instituciones educativas, debido a que este tipo de situaciones han estado presentes en la vida escolar; pero solo hace unos años se ha tomado la iniciativa de profundizar en este tema. En Cali un estudio exploratorio (Paredes, Álvarez, Lega, & Vernon, 2008) mostró que en el momento en que un estudiante es agredido, el 74.1% reporta que ha sido en presencia de otras personas, esto puede ocurrir por parte de uno o varios compañeros y en sitios visibles del colegio como el salón de clase o el patio de recreo.

Esta investigación se realiza con el propósito de conocer más en detalle los factores asociados al fenómeno del maltrato entre iguales. Para ello, se les preguntará directamente a los estudiantes de secundaria de instituciones educativas oficiales, lo que opinan acerca de esta problemática. El motivo para profundizar en este tema es justamente la falta de conocimiento ya que hasta ahora no ha sido relevante para las personas adultas, porque no afecta a la mayoría de estudiantes, no obstante se requiere de una mayor atención, dadas las graves consecuencias para los alumnos implicados.

4. ESTADO DEL ARTE

El bullying es un fenómeno que siempre ha estado presente pero actualmente ha despertado mayor interés en los sectores educativos y algunas disciplinas de la salud, lo cual ha motivado a investigar más a fondo este tema. A continuación se mencionan algunos de estos estudios.

ACOSO ESCOLAR: DESDE LA SENSIBILIZACIÓN SOCIAL A UNA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN. REFLEXIONES DESDE LA LEGISLACIÓN ESPAÑOLA.¹

El problema del acoso escolar (*bullying* en la extendida terminología anglosajona) se ha caracterizado hasta hace poco por ser un fenómeno oculto, que pese haber estado presente desde siempre en las relaciones entre los menores en los centros educativos y fuera de los mismos, no ha generado estudios, reflexiones o reacciones ni desde el ámbito académico ni desde las instancias oficiales.

De hecho, muchos de los actos encuadrables en el acoso escolar han sido – siguen siéndolo aun – frecuentemente considerados parte integrante de la experiencia escolar, inherentes a la dinámica propia del patio del colegio, como una lección más de la escuela en la que como anticipo de la vida, el menor tiene que aprender a resistir, a defenderse, a hacerse respetar e incluso a devolver el golpe. El silencio de las víctimas y de los testigos, cuando no de los propios centros, ha contribuido al desconocimiento de la magnitud del problema.

Casos tan alarmantes como los de Jokin, un adolescente de 14 años que el 21 de septiembre de 2004 se suicidó arrojándose al vacío desde la muralla de Hondarribia (Guipúzcoa) (El País, 2006), han hecho que en la memoria anual del Defensor del Menor de la Comunidad de Madrid, se afirme que en el año 2005, las quejas referidas a acoso escolar se incrementaron un 300% respecto a las del año anterior. Esto les lleva a afirmar que “a raíz del caso de Jokin, se ha desbloqueado la ley del silencio que imperaba entre los menores. Por todo ello, el documento concluye que “es necesario profundizar de manera significativa en la mejora del clima escolar, en la actuación de los centros escolares para la prevención de estas conductas y en la profundización democrática de la vida de las instituciones educativas” (El País, 2006). En consecuencia, se han puesto en estado de alarma a los profesionales de la educación, justicia, psicólogos, instituciones políticas y de ayuda a menores.

EL MALTRATO ENTRE IGUALES, DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL MODELO²

Este es un artículo introductorio que permite tener a los lectores una visión actualizada del fenómeno que será tratado desde distintas perspectivas por investigadores del ámbito nacional e internacional. Con este propósito, se presentan aspectos que han generado controversia entre los investigadores del fenómeno

¹ (Losada, Losada, Alcázar, Bouso, & Gómez-Jarabo, 2007)

² (Benítez & Justicia, 2006)

bullying relacionados con la definición, la incidencia y prevalencia del fenómeno o la influencia de determinadas variables como edad y sexo. Al mismo tiempo, se realiza una revisión de los tipos de maltrato más comunes, una caracterización de los agentes implicados, así como un análisis de los factores de riesgo más importantes en la génesis del problema. El objetivo último es proporcionar información sobre el fenómeno bullying que permita caracterizar y entender de una forma más específica la realidad de un problema de interés e importancia en los centros educativos.

Para llegar a una definición de maltrato entre iguales más clara y concisa se debe tener en consideración la intencionalidad de causar daño sin que medie una provocación previa, la frecuencia y duración de la situación de maltrato, la asimetría de poder entre víctima y agresor, así como el carácter directo e indirecto (verbal, físico y relacional) de los comportamientos exhibidos.

INCIDENCIA DEL FENÓMENO

Han sido muchos los trabajos que han centrado el interés en el estudio de la incidencia y prevalencia del maltrato entre iguales (Smith, Morita, Junger-Tas, Olweus, Catalano, & Slee, 1999). Las tasas de incidencia y prevalencia apuntados por tales estudios (ver tabla 1) ponen de manifiesto dos aspectos: (a) que el fenómeno del maltrato entre iguales no es más importante ahora que hace unos años, dado que las cifras de incidencia son parecidas; y (b) las tasa de incidencia, a pesar de ser similares en muchas de las investigaciones realizadas presentan diferencias (Tabla 1), aunque tales diferencias pueden deberse a factores relacionados con la definición de maltrato aceptada por los autores, la heterogeneidad de los instrumentos de recogida de datos utilizados, las características de la muestra, etc. sin embargo, y a pesar de las diferencias en relación con las tasas de incidencia encontradas, estas son significativamente diferentes, lo que da pie a pensar que la prevalencia del maltrato entre iguales es similar en diferentes países independientemente de su cultura y sistema educativo (Carney & Merrel, 2001)

Estudio	% Afectados	% Victimas	% Agresores	% Agresores- Victimas
(Olweus, 1991)	17.6	9	8	1.6
(Whitney & Smith, 1993)	21	14	7	-
(Rigby, 1997)	-	14	-	-
(NCES, 2003)	8	-	-	-
(Solberg & Olweus, 2003)	18.2	10.1	6.5	1.6
(Avilés Martínez & Monjas Casares, 2005)	11.6	5.7	5.9	-
(Serrano & Iborra, 2005)	20.1	12.5	7.6	-
(Ramirez, 2006)	10.5	6.4	3.1	1
(Ministerio del interior, 1999)	12	7	5	-

TABLA 1: COMPARATIVA DE ESTUDIOS Y TASAS DE INCIDENCIA

ESTUDIO EXPLORATORIO SOBRE EL FENÓMENO DEL “BULLYING” EN LA CIUDAD DE CALI, COLOMBIA³

Este es el primer estudio sobre el fenómeno del hostigamiento entre pares o “bullying” que se realiza en la ciudad de Cali, Colombia. Se efectuaron 2.542 encuestas a estudiantes de sexto, séptimo y octavo grados de catorce colegios de la ciudad, con el fin de identificar la presencia del problema y –en caso de existir– de establecer las formas específicas de manifestación, teniendo en cuenta edad, género y estrato socioeconómico. Los resultados demostraron la presencia de “bullying” en el 24.7% de los encuestados y encuestadas, expresado en comportamientos de intimidación o agresión verbal, física y psicológica en estudiantes de ambos géneros de todos los estratos socioeconómicos. Se estableció que la forma de agresión de mayor frecuencia es la verbal y que ésta sucede también en presencia de otros compañeros, compañeras, profesoras y profesores en el aula de clase.

En primer lugar se describirá las respuestas del cuestionario que tienen en cuenta la conducta del agresor. Un indicador claro que está contenido en el concepto del *bullying* se refiere a la repetición de la acción agresiva, no a un incidente entre dos o más estudiantes aunque éste sea visible o sea calificado como grave por las personas adultas de la institución educativa. La encuesta contiene preguntas que diferencian estas dos situaciones: la agresión ocasional y la agresión repetida. Se encontró que el 43.6% de todos los encuestados admitió que alguna vez ha agredido de diferentes formas a un compañero, ridiculizándolo, golpeándolo, excluyéndolo o por medio de la amenaza; que las agresiones ocurren en presencia de otros compañeros y/o profesores. Sólo el 16.4% manifiesta estar solo al momento de la agresión. En cuanto al sentimiento posterior a la agresión, el 34.8% de quienes contestaron que alguna vez han agredido se sienten preocupados, el 32.5% se siente satisfecho, y un porcentaje del 32.7% no identifica algún sentimiento posterior una vez ha realizado la agresión. En cuanto a la frecuencia con la que el agresor lleva a cabo estas acciones contra sus compañeros, se encontró que de quienes reconocen ser agresores, el 10,37% acepta que actúa de esta forma “diariamente”, lo que corresponde al 4.5% del total de encuestados.

En segundo lugar se describieron las respuestas del cuestionario teniendo en cuenta al agredido. Se encontró que el 51.4% de todos los encuestados dice haber sufrido agresiones; esto significa un 7.8% más de víctimas que de agresores, y aunque desde el punto de vista de los agredidos se conservan como las formas más frecuentes de agresión la ridiculización, los golpes, las amenazas y las exclusiones, perciben que en mayor medida son amenazados en lugar de golpeados, mientras que en ambos grupos — quienes agreden y quienes sufren agresiones—, hay acuerdo en que la ridiculización es la forma más usual de agredir. Se encontró también en este grupo una mayor proporción entre quienes perciben ser agredidos “diariamente”. Para esta investigación se establecieron como indicadores de la presencia del fenómeno, todas aquellas manifestaciones de agresión que se presentaran con una frecuencia de por lo

³ (Paredes, Álvarez, Lega, & Vernon, 2008)

menos una vez al mes. Según los datos, la presencia del fenómeno en el caso de los colegios de Cali es de 24.7% para agresor y 24.3% para víctima frecuente.

En tercer lugar, el cuestionario también plantea preguntas a la víctima con el fin de determinar de forma precisa qué es lo que hace el agresor, o mejor cuál es la forma preferida de agresión, qué hace el agredido para solucionar el problema, y cuáles son los lugares de mayor riesgo en los colegios de Cali. Cuando se pregunta por la precisión de lo que les hacen, las burlas y los apodosos representan el 42.7% de las agresiones, mientras que sólo un 1.5% reporta que ha sido amenazado con arma, especificando que el arma ha sido algún objeto típico del trabajo escolar como tijera, regla, etc. En el momento de ocurrir la agresión, el 74.1% reporta que ha sido delante de otras personas. Estas agresiones pueden ocurrir por parte de uno o varios compañeros y en sitios visibles del colegio como el salón de clase o el patio de recreo. Una vez que ha ocurrido la agresión el estudiante no habla con alguien del asunto, y otro porcentaje reporta que le dice a un amigo (46.8%); pero un porcentaje también importante (20.6%) recurre a un profesor o directivo de la institución educativa.

5. MARCO TEÓRICO

El *bullying* es el maltrato que recibe un niño(a) en la escuela por parte de otro u otros niños(as), este se puede presentar de cuatro formas: físico, verbal, psicológico ó social. “Se considera *bullying* cuando hay una repetición continuada en la intimidación, ocasionando exclusión social en la víctima.” (Olweus, *Bullying at School*, 1993)

5.1 TIPOS DE INTIMIDACIÓN ESCOLAR⁴

- a) **Social:** Pretende aislar al individuo respecto del grupo y en ocasiones hacer partícipes a otros individuos, de esta acción. Se considera intimidación "indirecta".
- b) **Verbal:** Muchos autores reconocen esta forma como la más habitual en sus investigaciones. Suelen presentarse principalmente en insultos y apodos. Últimamente el teléfono celular y el internet (Redes sociales) se está convirtiendo en vía para el tipo de intimidación conocido como *Cyberbullying*.
- c) **Psicológico:** Son las acciones encaminadas a disminuir la autoestima del individuo y fomentar su sensación de inseguridad y temor. El componente psicológico está en todas las formas de intimidación.
- d) **Físico:** Empujones, patadas, puñetazos, agresiones con objetos. Este tipo de Intimidación se da con más frecuencia en la escuela primaria que en la secundaria.



Figura 1: Tipos de Bullying.

⁴ (Benítez & Justicia, 2006)

La violencia entre estudiantes comenzó a investigarse en los países nórdicos a principios de los años setenta. Allí fue donde recibió el nombre de *Bullying*. Dan Olweus y Peter Heinemann fueron dos de los primeros especialistas en el tema. Olweus aportó una completa definición de este tipo de violencia.

El primer trabajo sistemático sobre las conductas *bullying* fue realizado (o mejor, está siendo realizado) por Dan Olweus, profesor de la universidad de Bergen-Noruega. Se trata de un estudio longitudinal que comenzó en 1970, y aún hoy sigue desarrollándose. El trabajo de Olweus, desde 1973, requiere especial atención ya que ningún otro es comparable en tamaño y complejidad. Ha trabajado en este campo más de 20 años. (Benítez & Justicia, 2006)

Las Naciones Unidas, a través de sus agencias especializadas en educación, infancia-adolescencia, y salud, es decir, UNESCO, UNICEF y OMS, se han ocupado reiteradamente de llamar la atención acerca de un tema de preocupación y de presencia creciente como es la violencia escolar, y de proponer respuestas a los conflictos que esta provoca.

Algunos estudios realizados en los Estados Unidos, Canadá y España, revelan que el *bullying* sucede a diario y se presenta principalmente en alumnos con edades entre los 11 y los 15 años.

Las víctimas a menudo tienen dificultades de concentración en sus labores escolares, y pueden experimentar una disminución en el desempeño académico. Presentan un ausentismo mayor de lo usual, así como de deserción escolar y pueden mostrar signos de soledad. Presentan dificultades haciendo ajustes sociales y emocionales, dificultad para hacer amigos, y pobres relaciones con los compañeros de clases.

La preocupación de los expertos radica en que el *bullying* sin contención puede llevar a que la víctima se venga de su opresor o que "se sienta tan sola y humillada, que vea en el suicidio la única salida".

Las víctimas de intimidación tienen carácter pasivo, son sumisos, introvertidos, tímidos, ansiosos e inseguros. Usualmente no tienen un buen amigo entre sus pares y se relacionan mejor con los adultos. En ocasiones son depresivos.

5.1.1 ALGUNOS FACTORES ESCOLARES ASOCIADOS⁵

- Hacinamiento en el salón de clases, lo que puede generar fricciones entre los alumnos.
- En una escuela con *bullying* se pueden dañar a todas las personas que conviven en ella.

⁵ (Benítez & Justicia, 2006)

- El *bullying* se diferencia según género. En los hombres se presenta una mayor agresividad física, mientras que las mujeres suelen maltratar a sus compañeras psicológicamente mediante la exclusión social.
- Carencia de normas de comportamiento claras para los alumnos.
- Docentes con estilo autoritario impositivo tiende a generar actitudes de sumisión y rebeldía.
- Falta de estrategias efectivas para abordar los problemas de comportamiento del alumnado.
- Competencias del docente para el manejo del comportamiento y la disciplina en el aula.
- Existen otros ámbitos de aprendizaje como: la familia, la calle y los medios de comunicación, que son muy relevantes en la educación, ya que promueven el aprendizaje de ciertos contenidos, habilidades y, sobre todo, la adquisición de ciertos valores y actitudes.

5.2 TÉCNICAS ESTADÍSTICAS

La utilización de técnicas estadísticas tales como: Imputación de datos, Análisis de componentes principales cualitativo (Prinqual), Análisis factorial, entre otras; permitirán encontrar los factores asociados a la intimidación escolar entre pares. A continuación se presenta una descripción de estas.

5.2.1 PRUEBA DE RACHAS PARA LA VALIDACIÓN DE LA ALEATORIEDAD DE LA MUESTRA

En muchas ocasiones se está interesado en la aleatoriedad de una secuencia de sucesos donde la aparición en una muestra, de un elemento condiciona la aparición de otro. Si esto ocurre la muestra no es aleatoria, incumpliendo así una de las hipótesis básicas de los procedimientos de inferencia. (Martinez, 1993)

De acuerdo a lo anterior el contraste de rachas⁶ permite verificar la hipótesis nula de que la muestra es aleatoria, es decir, si las sucesivas observaciones son independientes. Este contraste se basa en el número de rachas que presenta una muestra. Una racha se define como una secuencia de valores muestrales con una característica común precedida y seguida por valores que no presentan esa característica. Así, se considera una racha la secuencia de k valores consecutivos superiores o iguales a la media muestral (o a la mediana o a la moda, o a cualquier otro valor de corte) siempre que estén precedidos y seguidos por valores inferiores a la media muestral (o a la mediana o a la moda, o a cualquier otro valor de corte). (Alea Riera, Guillén Estany, Muñoz Vaquer, Maqueda de Anta, Torrelles Puig, & Viladomiu Canela, 2005)

⁶ En el anexo 3, con base en (Behar, 2003), se hace una descripción del proceso.

El número total de rachas en una muestra proporciona un indicio de si hay o no aleatoriedad en la muestra. Un número reducido de rachas (el caso extremo es 2) es indicio de que las observaciones no se han extraído de forma aleatoria, los elementos de la primera racha proceden de una población con una determinada característica (valores mayores o menores al punto de corte) mientras que los de la segunda proceden de otra población. De forma idéntica un número excesivo de rachas puede ser también indicio de no aleatoriedad de la muestra. (Alea Riera, Guillén Estany, Muñoz Vaquer, Maqueda de Anta, Torrelles Puig, & Viladomiu Canela, 2005)

Sea R: número de rachas en la ordenación aleatoria de n elementos de los cuales n_1 son de tipo A y n_2 de tipo B, ($n_1 > 0$ y $n_2 > 0$)

R es una variable aleatoria discreta que toma los valores $\{2, 3, \dots, b\}$ donde,

$$b = \begin{cases} 2 \min(n_1, n_2) & n_1 = n_2 \\ 2 \min(n_1, n_2) + 1 & n_1 \neq n_2 \end{cases} \quad (1)$$

Por tanto, la distribución de R viene dada por;

$$P(R = r) = \begin{cases} \frac{2 \binom{n_1-1}{s-1} \binom{n_2-1}{s-1}}{\binom{n}{n_1}} & r = 2s \text{ par} \\ \frac{\binom{n_1-1}{s} \binom{n_2-1}{s-1} + \binom{n_1-1}{s-1} \binom{n_2-1}{s}}{\binom{n}{n_1}} & r = 2s + 1 \text{ impar} \end{cases} \quad (2)$$

Si la muestra es suficientemente grande y la hipótesis de aleatoriedad no es rechazada, la distribución muestral del número de rachas, R, puede aproximarse mediante una distribución normal de parámetros:

$$\mu_R = \frac{2n_1n_2}{n} + 1 \quad (3)$$

$$\sigma_R = \frac{\sqrt{2n_1n_2(2n_1n_2 - n)}}{n^2(n-1)} \quad (4)$$

donde n_1 es el número de elementos de una clase, n_2 es el número de elementos de la otra clase y n es el número total de observaciones.

La hipótesis a probar es,

$$\begin{aligned} H_0: & \text{La muestra es aleatoria} \\ H_a: & \text{La muestra no es aleatoria} \end{aligned}$$

El estadístico de prueba viene dado por:

$$Z_{calculado} = \frac{R + c - \mu_R}{\sigma_R} \quad (5)$$

Regla de decisión:

Donde c es igual a 0.5 si $R < \mu_R$. Si $R > \mu_R$ entonces c es igual a -0,5.

Si $Z_{critico} > Z_{calculado}$ no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula.

5.2.2 IMPUTACIÓN DE DATOS

En el mundo actual es conocida la utilización de las encuestas como herramientas para recoger la información necesaria para llevar a cabo diferentes estudios. La calidad de los resultados obtenidos y la posibilidad de generalización de los mismos dependen de la composición de la muestra, del tipo de encuesta y de la tasa de respuesta de la misma. A su vez, también se ha constatado como un problema importante la aparición de datos faltantes en determinados ítem del cuestionario. En otras palabras, la aparición de valores perdidos o la falta de respuesta es un problema común presente en cualquier estudio. (Rubin, 1976)

Cuando se aplica una encuesta es muy probable encontrar espacios en blanco en el área de respuesta que se denomina “no respuesta”. Su origen puede estar en un “no lo sé” o en expresiones de valores o frases incongruentes con la pregunta planteada, debido posiblemente a inconvenientes que se presentan para lograr la medición en el momento preciso, o son mediciones muy difíciles de obtener o porque la pregunta o medida lleva consigo ciertos compromisos que prefieren mantenerse sin responder.

Cuando no se pueden ignorar los datos faltantes, la manera más adecuada de tratarlos es llenar los espacios faltantes con valores plausibles; a este procedimiento se le denomina Imputación.

La imputación debe considerarse parte del proceso de investigación con el propósito de arribar a conclusiones sustentadas en evidencia empírica sólida, por lo que la atención de los usuarios y diseñadores de políticas no debiera concentrarse en generar estimadores que satisfagan propiedades estadísticas deseables. Según Useche & Mesa, 2006, existen dos ventajas importantes en la realización de esta técnica:

- Se logra obtener una base de datos completa, la cual permite realizar metodologías de análisis con técnicas estadísticas tradicionales.
- Si una imputación se lleva a cabo de manera adecuada, podría disminuir el sesgo en caso de existir.

Así mismo existen las siguientes desventajas:

- Si la técnica de imputación no es la adecuada, posiblemente, aumenta el sesgo, subestima o sobrestima la verdadera varianza.

- Los recursos requeridos para llevar a cabo los procesos de imputación pueden ser altos, especialmente cuando se trabaja con grandes masas de datos y un número considerable de variables.

TÉCNICAS DE IMPUTACIÓN

Para la selección de la técnica de imputación adecuada, no hay reglas específicas, dependerá del tipo de conjunto de datos, tamaño del archivo, tipo de no respuesta, patrón de pérdida de respuesta, de los objetivos de la investigación, características específicas de la población, características generales de la organización del estudio, software disponible (Eltinge, 2004).

Son muchas las técnicas de imputación que han surgido, desde la década de los setenta, que emplean enfoques univariantes y multivariantes. Se han empleado enfoques basados en modelos como: funciones de verosimilitud, regresión y descomposición de matrices en valores singulares, entre otros. A pesar de estos avances, no se ha encontrado una metodología que pueda resolver en forma totalmente satisfactoria el tratamiento de los datos faltantes, debido generalmente, a problemas en cuanto a alteraciones de la distribución de los datos o de las variables. (Useche & Mesa, 2006). A continuación se presentan las técnicas más utilizadas:

- Método de imputación de la media o método de sustitución
- Método Cohen
- Método NNI (*Nearest Neighbor Imputation*)
- Método de la razón
- Método de regresión
- Método RHD (*Random Hot Deck*)
- Método de Componentes Principales
- Método de Redes Neuronales

IMPUTACIÓN PARA UN DISEÑO MUESTRAL GENERAL⁷

En los estudios relacionados con las encuestas por muestreo se asume, en general, que todas las respuestas en la muestra s_n son conocidas. Sin embargo, esta situación puede no presentarse en la práctica; es decir, es frecuente que en las encuestas se dispongan de valores faltantes por alguna determinada razón, como por ejemplo, la negativa del encuestado a dar la información requerida, la imposibilidad de contactar con el individuo encuestado, la pérdida casual de información, entre otros. De este modo, suponemos que r de los n valores de la variable y son observados (*respondientes*), mientras que el resto de $m = n - r$ valores de y corresponden a datos faltantes (*no respondientes*). Las muestras $s_r = \{i \in s_n / y_i \text{ es observado}\}$ y $s_m = \{i \in s_n / y_i \text{ no es observado}\}$ denotarán, por tanto, los conjuntos de respondientes y no respondientes asociados con la variable y . Cuando $i \in s_m$, el valor y_i necesita ser imputado, mientras

⁷ (Muñoz & Álvarez, 2009)

las técnicas de imputación no serán necesarias en la muestra s_r . La proporción de datos faltantes se denotará por $p = m/n$. (Useche & Mesa, 2006)

Se considera una población finita $U = \{1, 2, \dots, N\}$, con N unidades, de la cual se extrae, mediante un determinado diseño muestral, una muestra aleatoria s_n de tamaño n . Sea:

P_i : Probabilidad de que la unidad i pertenezca a la muestra s_n

d_i : Peso básico del diseño asociado a la i -ésima unidad

y_i : Valor de la variable de interés y para la i -ésima unidad

x : Variable auxiliar asociada con la variable y .

m : Valores de y que corresponden a los datos faltantes.

r : Valores de la variable y observados.

De acuerdo a lo anterior la muestra s_n se divide en:

s_r : Conjunto de respondientes asociado con la variable y .

s_m : Conjunto de no respondientes asociado con la variable y .

p : Proporción de datos faltantes.

MÉTODO RHD

El método de imputación conocido popularmente como *Random Hot Deck* (RHD) es uno de los métodos de imputación más utilizados en la práctica. Este método consiste en seleccionar mediante muestreo aleatorio simple con reemplazamiento m valores a partir de los r valores disponibles de la variable y . Este planteamiento, sin embargo, tan solo resulta apropiado cuando la muestra s_n es extraída bajo muestreo aleatorio simple. En el caso de un diseño muestral general, el método RHD necesita ser modificado para que los m valores seleccionados aleatoriamente tengan en cuenta el efecto del diseño muestral. De este modo, el método RHD puede usarse eficientemente en un diseño muestral general si la muestra de m valores es seleccionada con reemplazamiento y con probabilidades de selección (Muñoz & Álvarez, 2009):

$$u_i = \frac{d_i}{\sum_{i \in s_r} d_i}, \quad i \in s_r \quad (6)$$

Donde,

$$d_i = \frac{1}{P_{i,r}}$$

$P_{i,r}$: Probabilidad de que la unidad i pertenezca a la muestra s_r .

5.2.3 ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES CUALITATIVO (PRINQUAL)

“El procedimiento PRINQUAL (Componentes Principales Cualitativas) extiende el Análisis de Componentes Principales ordinario a un contexto más general en el cual se pueden emplear tanto variables cualitativas como cuantitativas” (Castaño E. , 2005).

El proceso consiste en la transformación de una o varias variables categóricas en variables numéricas⁸. La principal consecuencia de cuantificar variables cualitativas es la de permitir el uso de estadísticas usuales; por ejemplo, análisis de componentes principales (ACP), regresión múltiple o análisis factorial, entre otros. Es también, una manera de procesar variables de clases diferentes (numéricas y categóricas) poniéndolas todas en la misma condición.

La metodología de la cuantificación de variables se presenta en base a lo desarrollado por (Balanta & Melchor, 2000) en su trabajo de grado.

EL TRATAMIENTO DE LOS DATOS CUALITATIVOS

Uno de los principales problemas para la construcción de indicadores, es la presencia de datos tipo cualitativo, pues impiden la aplicación de algunas técnicas estadísticas multivariadas. Esta dificultad se puede resolver convirtiendo las categorías de las variables cualitativas en cuantitativas. Una de las formas puede ser, la asignación de valores numéricos a cada categoría por parte de un experto; sin embargo, este proceso tiene al menos dos inconvenientes: el primero la cuantificación es subjetiva, es decir, podría variar de experto a experto; el segundo, la cuantificación unidimensional, en el sentido de que generalmente no se tiene en cuenta las relaciones simultaneas del sistema de variables de interés en la determinación del valor de las categorías. (Balanta & Melchor, 2000)

Para mejorar la forma de valoración (Young, 1978) desarrollaron un procedimiento denominado PRINCIPALS que realiza el análisis de componentes principales con todo tipo de variables, incluyendo mezcla de variables cualitativas y cuantitativas. Este método utiliza una técnica de análisis de datos denominada "*Escalonamiento Óptimo*", método que junto con el procedimiento de "*Mínimos Cuadrados alternantes*", asigna valores cuantitativos a las categorías de las variables cualitativas de forma tal que se maximicen las correlaciones entre ellas. En 1985, (Kuhfeld, 1985), construyeron el procedimiento PRINQUAL (el que se encuentra implementado en el paquete estadístico SAS), el cuál es una mejora del PRINCIPALS.

ESTIMACIONES EN LA CUANTIFICACIÓN DE VARIABLES CUALITATIVAS.

La metodología de la cuantificación de variables usa transformaciones no lineales de las variables cualitativas para maximizar el ajuste de los datos al modelo de componentes principales, conservando el nivel de medición de las variables.

Las variables ordinales son transformadas monótonamente, es decir las propiedades ordinales son preservadas. No obstante, las variables nominales son transformadas de modo que no se conserva la pertenencia de las observaciones en cada categoría. La metodología para hacer cuantitativas a las variables cualitativas proporciona tres métodos de transformación del conjunto de variables cualitativas y cuantitativas para

⁸ En el anexo 6, con base en (Balanta & Melchor, 2000), se hace una descripción del proceso.

optimizar la matriz de covarianza o correlación de las variables transformadas. Los métodos son denominados el método de Máxima Varianza Total (MTV), el de la Mínima Varianza Generalizada (MGV) y el de la Máxima Correlación Promedio (MAC).

Las variables cualitativas (nominales y ordinales) transformadas pueden ser consideradas como una cuantificación hecha por el análisis en el contexto asignado por el algoritmo. Los datos son convertidos a cuantitativos de modo que la proporción de varianza acumulada por un número fijo de componentes principales sea máxima o la varianza generalizada de las variables sea mínima o la correlación promedio sea máxima.

Aunque la metodología para la conversión de variables cualitativas proporciona tres métodos, solo se describe aquí el “**Método de máxima varianza total**” (MTV), en el cual los datos son cuantificados de modo que la proporción de varianza acumulada por un número fijo de componentes principales sea máxima. Este método garantiza que no exista otro conjunto de c variables que acumulen más varianza total de las variables originales que las primeras c componentes principales, lo cual recoge las diferencias existentes entre la población objetiva, sobre la cual se está trabajando.

MÉTODO DE MÁXIMA VARIANZA TOTAL (MTV).

Este método, basado en (Young, 1978) intenta maximizar la suma de los primeros r valores propios de la matriz de covarianzas. Este procedimiento transforma las variables de forma tal que (en el sentido de los mínimos cuadrados) sean lo más parecidas posible a combinaciones lineales de las primeras r componentes principales. En cada iteración el algoritmo MTV alterna el análisis de componentes principales clásico (Hotelling, 1933) con escalonamiento óptimo.

El procedimiento de transformación de variables contempla cinco métodos de transformación (implementado por SAS): OPSCORE, MONOTONE, UNTIE, LINEAR Y SPLINE. Cada transformación impone diferentes conjuntos de restricciones sobre los nuevos valores de las variables cualitativas. En teoría la más utilizada es la función MONOTONE; sin embargo, por problemas asociados a algunas variables que son de orden dicotómico no fue posible emplearla. Después de realizar varias pruebas, la que mejor se ajustó a los datos existentes fue la UNTIE; ésta conserva el orden de las categorías.

DESCRIPCIÓN DE LA CUANTIFICACIÓN DE VARIABLES

A continuación se presenta una breve descripción del procedimiento Prinqual (Kuhfeld, 1985). En presencia de variables nominales y ordinales el criterio de optimización se generaliza a

$$\theta^* = Tr[(Y^* - \hat{Y})^T(Y^* - \hat{Y})] \quad (7)$$

donde Y^* es una matriz $m \times n$, de observaciones óptimamente cuantificadas. Se supone que Y^* tiene columnas centradas y normalizadas, es decir,

$$Y^{*T} = 1_m = 0_n \text{ y } \text{diag} \left(\frac{Y^{*T} Y^*}{m} \right) = I_n \quad (8)$$

donde 1_m y 0_n son vectores de unos y ceros y los subíndices indican sus órdenes.

La cuantificación de variables optimiza θ^* bajo la restricción de normalización anterior.

El proceso de cuantificación consta de dos fases, una fase de estimación del modelo $\hat{Y} = XF^T$ (que consiste en la optimización de θ^* con respecto a los parámetros del modelo X y F) y una fase de cuantificación óptima (que consiste en la optimización de θ^* con respecto a parámetros de los datos Y^*). Las dos fases son iterativamente alternadas hasta que se logre convergencia. En Castaño & Moreno (1976) se ha demostrado que el método es convergente.

Para el desarrollo de las dos fases anteriores la cuantificación de variables, está compuesta de las siguientes etapas:

1. Inicialización: Los datos observados Y , son usados como valores iniciales de Y^* . Para las categorías de las variables nominales en caso de no tener valores iniciales se les puede asignar números aleatorios. Se estandariza Y^* y se continúa a la siguiente etapa.
2. Estimación del modelo: Para la estimación del modelo $\hat{Y} = XF^T$ se considera la descomposición de Ekhardt-Young de Y^* , $PD^{1/2}Q$, donde X y F están dadas por $X = P_r$ y $F = Q_r D_r^{1/2}$, donde P_r es la parte de la matriz P que contiene los r vectores propios normalizados de $Y^* Y^{*T}$ que corresponde a los r mayores valores propios, y D_r es una matriz diagonal con los r mayores valores propios ($Y^* Y^{*T}$ o de $Y^{*T} Y^*$) en su diagonal. Se asume que los $r+1$ valores propios son todos distintos para poder identificar de manera única X a F .
3. Terminación: En este punto se evalúa $\theta^* = \text{Tr}[(Y_i^* - \hat{Y}_i)^T(Y_i^* - \hat{Y}_i)]$ y si el cambio relativo entre la iteración anterior y la actual es muy pequeño se termina el proceso.
4. Estimación de los datos (Cuantificación óptima): Usando X y F se calcula $\hat{Y}$ usando $\hat{Y} = XF^T$. Luego se obtiene la matriz de datos óptimamente cuantificada Y^* que proporcione el mínimo θ^* teniendo en cuenta las restricciones de medición de cada variable. La cuantificación óptima puede ser realizada para cada variable separada e independientemente, puesto que θ^* es separable con respecto a la cuantificación óptima realizada para cada variable. Es decir, se

puede escribir la ecuación para θ^* como una suma de estimaciones de θ^* independientes, una para cada variable:

$$\theta^* = \sum_{i=1}^n (Y_i^* - \hat{Y}_i)^T (Y_i^* - \hat{Y}_i) = \sum_{i=1}^n \theta_i^* \quad (9)$$

donde Y_i^* y $\hat{Y}_i$ son los i-ésimos vectores columna de Y^* y $\hat{Y}$ respectivamente. Se observa que $\theta^* = Tr[(Y_i^* - \hat{Y}_i)^T (Y_i^* - \hat{Y}_i)]$ $i = 1, 2, \dots, n$, es una función que depende solamente de Y_i^* . El mínimo de θ puede ser obteniendo minimizando cada θ_i^* separadamente con respecto a cada Y_i^* , $i = 1, 2, \dots, n$.

Cada Y_i^* puede ser obtenido por los métodos discutidos en (Young, 1978), según sea el nivel de medición de la variable y si es discreta o continua. Estos métodos minimizan a θ^* para cualquier tipo de medición.

Los datos óptimamente cuantificados son normalizados antes de volver a la etapa 2. Las etapas 2 a 4 son iteradas hasta obtener convergencia.

El procedimiento de transformación de variables contempla cinco métodos de transformación (implementados por SAS): OPSCORE, MONOTONE, UNTIE, LINEAR y SPLINE. Cada transformación impone diferentes conjuntos de restricciones sobre los nuevos valores de las variables cualitativas.

La transformación OPSCORE asigna valores a cada clase (nivel) de la variable. El procedimiento empleado es el método de valoración óptima de Fisher (1938); es apropiado para variables nominales y la valoración final conserva la pertenencia de las observaciones en la categoría.

La transformación MONOTONE transforma las variables cualitativas monótonamente por medio de la transformación secundaria de mínimos cuadrados monotónicos de Kruskal & Shepard (1974). Esta transformación es apropiada para variables ordinales; la valoración final conserva débilmente el orden y la pertenencia a la categoría, en el sentido de que permite empates entre categorías.

La transformación UNTIE emplea la transformación primaria de mínimos cuadrados de Kruskal & Shepard (1974) para valorar variables ordinales. La valoración final conserva el orden y la pertenencia a la categoría.

La transformación LINEAR es apropiada para variables de intervalo y efectúa una transformación lineal (Cambio de origen y escala) sobre ellas.

ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES.

El análisis de componentes principales es una técnica de análisis multivariado que pretende generar nuevas variables que puedan expresar la información contenida en el conjunto original de datos, además de reducir la dimensionalidad del problema que

se esté estudiando, y, eliminar, cuando sea posible, algunas de las variables originales si ellas aportan poca información. Al ser las componentes principales variables nuevas generadas como combinaciones lineales (sumas ponderadas) de las variables originales, es posible utilizar las componentes principales en lugar de las variables originales.

La primera componente principal puede ser usada en lugar del conjunto completo de variables ya que esta proporciona una representación más clara de los datos y es la que explica la mayor cantidad de la variación total del sistema. (Balanta & Melchor, 2000)

5.2.4 ANÁLISIS DE FACTORES

Uno de los propósitos de la actividad científica es condensar las relaciones observadas entre eventos, para explicar, predecir, controlar o hacer formulaciones teóricas sobre el campo donde se escriben tales observaciones. Un procedimiento para alcanzar este objetivo consiste en tratar de incluir la máxima información contenida en las variables originales, en un número menor de variables derivadas⁹, manteniendo en lo posible una solución fácil de interpretación. En tales casos el investigador frecuentemente, recolecta información sobre las variables que hacen visibles los conceptos puestos en consideración, para tratar de descubrir si las relaciones entre las variables observadas son consistentes con los conceptos asumidos y que ellas pretenden medir o si, por vía alterna, deben plantearse estructuras diferentes o más complejas. (Diaz, 2007)

El análisis de factores es una técnica estadística que permite analizar las interrelaciones entre un gran número de variables y explicarlas en términos de dimensiones comunes llamadas **factores**. Este análisis parte de expresar las variables iniciales en términos de unos factores comunes no observados y de unos factores específicos de cada variable de la siguiente forma (Mesa, 2008):

$$X_1 = \mu_1 + l_{11}F_1 + l_{12}F_2 + \cdots + l_{1m}F_m + \varepsilon_1$$

$$X_2 = \mu_2 + l_{21}F_1 + l_{22}F_2 + \cdots + l_{2m}F_m + \varepsilon_2$$

$$\vdots$$

$$X_p = \mu_p + l_{p1}F_1 + l_{p2}F_2 + \cdots + l_{pm}F_m + \varepsilon_p$$

En términos matriciales será:

$$X = \mu + LF + \varepsilon \quad (10)$$

donde:

⁹ Principio de parsimonia.

X : es la matriz de datos originales

l_{jk} : Se llama la carga factorial asociada al factor F_k y la variable X_j .

F_k : Corresponde al k -ésimo factor común. $k=1, 2, \dots, m$

ε_j : Corresponde al j -ésimo factor específico. $j=1, 2, \dots, p$

$$V(X_j) = \sigma_{jj}^2 = l_{j1}^2 + l_{j2}^2 + \dots + l_{jm}^2 + \psi_j^2 \quad (11)$$

$$h_j^2 = l_{j1}^2 + l_{j2}^2 + \dots + l_{jm}^2 = \sum_{k=1}^m l_{jk}^2 \quad (12)$$

Comunalidad

La comunalidad h_j^2 representa la varianza de X_j compartida con las otras variables a través de los factores comunes y ψ_j^2 representa la variabilidad específica de X_j .

El análisis postula que X es linealmente dependiente de unas variables aleatorias no observables $F_1, F_2, \dots, F_m$, llamadas *Factores comunes* y de p fuentes de variación adicional, $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p$ llamadas *Factores específicos*.

- **Supuestos del Modelo:**

$$E[F] = 0_{m \times 1} \quad E[\varepsilon] = 0_{p \times 1} \quad COV[F] = I_{m \times m} \quad E[\varepsilon, F] = E[\varepsilon, F'] = 0$$

$$COV(\varepsilon) = E(\varepsilon, \varepsilon') = \Psi_{p \times p} = \begin{bmatrix} \varphi_1^2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \varphi_2^2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \varphi_p^2 \end{bmatrix} \quad (13)$$

- **Estructura general para el modelo:**

$$Corr(X) = LL' + \Psi \quad (14)$$

Se tiene,

$$V(X_j) = \sigma_{jj}^2 = l_{j1}^2 + l_{j2}^2 + \dots + l_{jm}^2 + \psi_j^2 \quad (15)$$

$$Cov(X_j, X_k) = l_{j1}l_{k1} + l_{j2}l_{k2} + \dots + l_{jm}l_{km} \quad (16)$$

$$Cov(X, F) = L \quad \text{es decir,} \quad Cov(X_j, F_k) = l_{jk}$$

En el análisis factorial se deben considerar los siguientes aspectos:

- Determinar si es posible hacer el análisis de factores
- Estimación de las comunales

- Método de extracción de factores
- Número de factores a extraer
- Métodos de rotación de factores

¿CÓMO SABER SI SE DEBE HACER UNA ANÁLISIS DE FACTORES?

Un **Análisis de Factores** resultará adecuado cuando existan altas correlaciones entre las variables, lo cual permite extraer factores o conceptos comunes; A partir de la matriz de correlaciones se decide si es adecuado o no hacer un análisis de Factores. A continuación se muestran algunos criterios que ayudan a tomar la decisión.

PRUEBA DE ESFERICIDAD DE BARTLETT

Es necesario suponer la normalidad de las variables. Contrasta la H_0 de que la matriz de correlaciones es una matriz identidad (incorrelación lineal entre las variables). Si, como resultado del contraste, no pudiésemos rechazar esta H_0 , y el tamaño de la muestra fuese razonablemente grande, deberíamos reconsiderar la realización de un AF, ya que las variables no están correlacionadas. (Uantof, 2000)

El estadístico de contraste del test de Bartlett es:

$$B = \left[n - 1 - \frac{2p + 5}{6} \right] \ln|R| \quad (17)$$

donde,

p es el numero de variables y $|R|$ es el determinante de la matriz de correlaciones muestrales.

Bajo H_0 , B se distribuye $\chi^2_{(p^2+p/2)}$.

ÍNDICE KMO (KAISER-MEYER-OLKIN) DE ADECUACIÓN DE LA MUESTRA.

$$KMO = \frac{\sum_{j=1}^p \sum_{k=j}^p r_{jk}^2}{\sum_{j=1}^p \sum_{k=j}^p r_{jk}^2 + \sum_{j=1}^p \sum_{k=j}^p \alpha_{jk}^2} \quad (18)$$

donde,

r_{jk} es el coeficiente de correlación simple entre las variables X_j y X_k

α_{jk} es el coeficiente de correlacion parcial entre las variables X_j y X_k

Estos coeficientes miden la correlación existente entre las variables j y k , una vez eliminada la influencia que las restantes variables ejercen sobre ellas. Estos efectos pueden interpretarse como los efectos correspondientes a los factores comunes, y por tanto, al eliminarlos, α_{jk} representará la correlación entre los factores únicos de las dos variables, que teóricamente tendría que ser nula. Si hubiese correlación entre las

variables (en cuyo caso resultaría apropiado un AF), estos coeficientes deberían estar próximos a 0, lo que arrojaría un KMO próximo a 1. Por el contrario, valores del KMO próximos a 0 desaconsejarían el AF. (Uantof, 2000)

Está comúnmente aceptado que: (Uantof, 2000)

Si $KMO < 0.5$ no resultaría aceptable para hacer un AF.

Si $0.5 < KMO < 0.6$ grado de correlación medio, y habría aceptación media.

Si $KMO > 0.7$ indica alta correlación y, por tanto, conveniencia de AF

MATRIZ DE CORRELACIONES ANTI-IMAGEN (AIC)

El coeficiente de correlación anti-imagen es el negativo del coeficiente de correlación parcial entre dos variables. Si existiesen factores comunes, esperaríamos pequeños coeficientes de correlación parcial, entonces el análisis de factores es recomendado cuando la matriz de correlaciones anti-imagen contiene coeficientes pequeños. (Mesa, 2008)

ESTIMACIÓN DE LAS COMUNALIDADES

h_j^2 es la correlación más alta, en valor absoluto, entre X_j y las demás $p-1$ variables. Se calcula de la siguiente forma:

$$h_j^2 = \frac{r_{jk}r_{jm}}{r_{km}} \quad (16)$$

También,

$$h_j^2 = \sum_{k=1}^p \frac{r_{jk}}{p-1} \quad j \neq k \quad j = 1, 2, \dots, p \quad (17)$$

MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE FACTORES

Entre los métodos más utilizados para extraer factores está el de Componentes Principales y del de los Ejes Factoriales.

• MÉTODO DE COMPONENTES PRINCIPALES

El método de componentes principales parte del supuesto de que los factores comunes explican el comportamiento de las variables iniciales en su totalidad de manera que el modelo matricial es:

$$X = LF + \varepsilon$$

Las comunales iniciales de cada variable son igual a 1, porque el 100% de la variabilidad de las p variables se explicará por los p factores. De nuevo, el interés no está en obtener p factores, sino un número menor de ello, digamos q . La comunalidad final de cada factor expresará la proporción de variabilidad total que es explicada por los q factores seleccionados. La estimación de los coeficientes l_j se obtiene diagonalizando la matriz de correlaciones R . (Mesa, 2008)

• MÉTODO DE LOS EJES PRINCIPALES

Con este método se parte de que sólo una parte de la variabilidad total de cada variable es explicada por los factores comunes y, por tanto, la comunalidad inicial no sería 1. Las comunales se estiman a través del coeficiente de determinación de cada una de las variables en función de las restantes, así: $X_1 \rightarrow f(X_2, X_3, \dots, X_P), \dots, X_P \rightarrow f(X_1, X_2, \dots, X_{P-1})$. Estos valores reemplazan los elementos de la diagonal de la matriz R y se procede a realizar un análisis de componentes principales; una vez obtenidas las componentes y seleccionado el número de ellas, se calculan nuevamente las comunales y se reemplazan nuevamente en la diagonal principal de R ; este proceso continúa hasta que el cambio en las comunales sea un número pequeño deseado. (Mesa, 2008)

ROTACIÓN DE FACTORES

La interpretación de los factores se hace a partir de las cargas factoriales, las cuales expresan la correlación entre cada uno de las variables y los respectivos factores. La interpretación debe hacerse inicialmente para cada columna, identificando lo que expresa cada uno de los factores en términos de las variables consideradas. Luego se hace por hileras para determinar cuánto comparte cada una de las variables con las demás.

Las variables con cargas cercanas a 1 indican alta correlación con el factor y son las candidatas a expresar un concepto o dimensión en la medida que sea sencilla su interpretación; las variables con cargas cercanas a cero, no aportan a la explicación de dicho factor. Las cargas de las variables se espera que sean altas preferiblemente en un solo factor.

Se recomienda representar gráficamente las variables en los nuevos ejes para permitir una mejor comprensión de lo que expresan las variables en relación con cada factor. En varias ocasiones, las variables no se representan claramente cercanas a un eje u otro, por lo que se recomienda hacer una rotación de los ejes buscando que las variables queden muy cercanas a los ejes; estas rotaciones no alteran las comunales obtenidas. Las rotaciones pueden ser ortogonales las cuales mantienen los factores no correlacionados, o pueden ser oblicuas, pero no mantienen la no correlación entre o los factores. Entre las rotaciones ortogonales están *varimax*, *cuartimax* y *equamax* entre otras. (Mesa, 2008)

5.3 VALIDACIÓN DE UN INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Establecer una metodología adecuada para validar un instrumento de medición no es del todo fácil, teniendo en cuenta que no hay antecedentes específicos sobre el tema; sin embargo se han creado cinco puntos (Sociedad Peruana de Bioestadística) para dar inicio de manera adecuada a la validación.

5.3.1 VALIDEZ DE CONTENIDO

Un instrumento de medición debe contener representados a todos los ítems del dominio de contenido de las variables a medir. Se refiere al grado en que la medición representa al concepto medido. Es decir, que el instrumento debe contener todos los aspectos o ítems del dominio de la variable que se está midiendo, y se construye de acuerdo con la teoría.

5.3.2 CONSISTENCIA INTERNA (ALFA DE CRONBACH)

Su valor aumenta cuando las correlaciones ítem – total son altas, por ello, mejores correlaciones, dan mayor fiabilidad al instrumento. Se puede decir también que es un índice de discriminación. El coeficiente de fiabilidad es afectado por la heterogeneidad de los individuos que contestan la prueba; cuanto más heterogéneo es el grupo de encuestados, mayor es el coeficiente de fiabilidad.

El Alfa de Cronbach (1951). Trata de un índice de consistencia interna que toma valores entre 0 y 1 y que sirve para comprobar si el instrumento que se está evaluando recopila información defectuosa y por tanto llevaría a conclusiones equivocadas o si se trata de un instrumento fiable que hace mediciones estables y consistentes. Alfa es por tanto un coeficiente de correlación al cuadrado que, a grandes rasgos, mide la homogeneidad de las preguntas promediando todas las correlaciones entre todos los ítems para ver que, efectivamente, se parecen.

Cuanto más cercano esté el valor del alpha de Cronbach a 1, mayor es la consistencia interna de los ítems que componen el instrumento de medida. Ahora bien, al interpretarse como un coeficiente de correlación, no existe un acuerdo generalizado sobre cuál debe ser el valor a partir del cual pueda considerarse una escala como fiable. Se opta por seguir a Medina (1995) quienes indican que si el alpha es mayor que 0,9, el instrumento de medición es excelente; en el intervalo 0,9-0,8, el instrumento es bueno; entre 0,8- 0,7, el instrumento es aceptable; en el intervalo 0,7-0,6, el instrumento es débil; entre 0,6-0,5, el instrumento es pobre; y si es menor que 0,5, no es aceptable.

El cálculo del coeficiente de Cronbach puede llevarse a cabo de dos formas:

- i) Mediante la varianza de los ítems y la varianza del puntaje total:

$$\alpha = \left[\frac{K}{K-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^K S_i^2}{S_t^2} \right] \quad (18)$$

donde,

S_i^2 : La suma de varianzas de cada ítem.

S_t^2 : La varianza del total de filas (puntaje total de los jueces)

K : El número de preguntas o ítems.

ii) Mediante la matriz de correlación de los ítems:

$$\alpha = \frac{np}{1 + p(n-1)} \quad (19)$$

donde,

n : El número de ítems,

p : El promedio de las correlaciones lineales entre cada uno de los ítems.

De acuerdo a lo anterior el coeficiente alpha de Cronbach es un estadístico estimado habitualmente sobre una matriz de correlaciones que asume el carácter continuo de las variables. Sin embargo, los datos con los que se trabaja en estudios de carácter social, en su mayoría, no cumplen el requisito de continuidad; esta circunstancia tiene efectos negativos sobre el coeficiente de consistencia interna (Zumbo, Gadermann, & Zeisser, 2007); de hecho, el valor poblacional del coeficiente de fiabilidad es infraestimado.

Novick & Lewis (1967) demostraron que el coeficiente alpha ofrece una estimación insesgada de la fiabilidad cuando los pesos del factor común sobre las variables son iguales, considerando solo la matriz de correlaciones de Pearson y el modelo del análisis factorial. McDonald (1985) describió como computar el coeficiente alpha desde el modelo del factor común. Para una escala compuesta por n ítems el coeficiente alpha podría estimarse como:

$$\hat{\alpha} = \frac{n}{n-1} \left[\frac{n(\bar{\lambda})^2 - \bar{\lambda}^2}{n(\bar{\lambda})^2 + u^2} \right] \quad (20)$$

donde n es el número de ítems.

$\bar{\lambda}$ es la media aritmética de los pesos factoriales.

$\bar{\lambda}^2$ es la media aritmética de los cuadrados de los n pesos factoriales.

u^2 es la media aritmética de las unidades de las n variables.

(Armor, 1974), basándose en el modelo de componentes principales, introdujo una estimación de la fiabilidad, el coeficiente theta, que fue desarrollado por escalas multidimensionales. El coeficiente theta para una solución factorial simple se estimaría de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\theta = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{1}{Eigen_1} \right] \quad (21)$$

donde n es el número de ítems.

$Eigen_1$ es el valor propio mayor correspondiente a la matriz de correlaciones. Las versiones ordinales de los coeficientes alpha y theta se computaran aplicando las ecuaciones (20) y (21), respectivamente, sobre la matriz de correlaciones policóricas¹⁰. Las nuevas estimaciones de la fiabilidad son ordinales en la medida en que tienen en cuenta la estructura ordinal de la escala de respuesta. Theta constituye una buena estimación del límite superior de alpha, es decir, $\hat{\alpha} \leq \theta$ (Carmines & Zeller, 1979)

La interpretación de theta es clara, cuanto más varianza explica el primer factor mayor será theta, lo que indicara que los ítems están mas intercorrelacionados y tienden a articularse en torno a una sola dimensión (Muñiz, 1998).

El alfa de Cronbach no es un estadístico al uso, por lo que no viene acompañado de ningún p-valor que permita rechazar la hipótesis de fiabilidad en la escala. No obstante, cuanto más se aproxime a su valor máximo, 1, mayor es la fiabilidad de la escala. Además, en determinados contextos y por tácito convenio, se considera que valores del alfa superiores a 0,7 o 0,8 (dependiendo de la fuente) son suficientes para garantizar la fiabilidad de la escala.

Una vez calculado el coeficiente de consistencia interna en una muestra, cabe preguntarse si a un determinado nivel de confianza el valor obtenido es compatible con la hipótesis que tome α tome determinado valor en la población. Siendo especialmente habitual preguntarse si es compatible con la hipótesis de que su valor en la población sea cero, es decir, preguntarse si resulta estadísticamente significativo. Kristof (1963) y Feldt (1965) han propuesto a tal efecto el estadístico de contraste¹¹:

$$H_0: \alpha = 0 \quad H_a: \alpha \neq 0$$

$$F = \frac{1 - \alpha}{1 - \hat{\alpha}} \quad (22)$$

Que se distribuye según F con (N-1) y (n-1)(N-1) grados de libertad, y donde:

¹⁰ Las correlaciones tetracóricas y policóricas se basan en el presupuesto que las categorías de respuesta (dicotómicas o de escala Likert) son estimaciones de variables no observables, latentes distribuidas normalmente. El análisis factorial de las matrices de correlación tetracórica y policórica es esencialmente el análisis factorial de las relaciones entre las variables latentes de respuesta, que se asumen que subyacen a los datos en mano, y que se suponen que de naturaleza continua y de distribución normal. (Panter, Swygert, Dahlstrom, & Tanaka, 1997)

¹¹ (Muñiz, 1998)

N: Número de sujetos de la muestra
n: Número de ítems del test
 α : Valor de alfa en la población
 $\hat{\alpha}$: Valor de alfa en la muestra

5.3.3 VALIDEZ DE CONSTRUCTO (ROTACIÓN DE VARIMAX)

El procedimiento consiste en aplicar el instrumento a dos o más grupos y ver si discrimina. Para ello hay que contar con una estructura Factorial del cuestionario. Por ejemplo en los instrumentos para medir variables psicológicas no podemos garantizar la existencia de un constructo psicológico que subyaga y dé sentido y significado a las puntuaciones del test; por lo mismo que no tenemos una prueba patrón.

5.3.4 ESTABILIDAD

Se refiere a la confianza que se concede a los datos; requiere de un retest en condiciones similares a la primera evaluación y está relacionada con la estabilidad o constancia test-retest. Se trata de ver hasta qué punto un conjunto de medidas son reproducibles en el tiempo, el grado en que las puntuaciones son estables sería el grado de fiabilidad. Por ello es sinónimo de estabilidad.

5.3.5 PUNTO DE CORTE (CURVAS ROC)

Habitualmente requerimos que el instrumento nos conduzca a una decisión dicotómica (positivo-negativo) para tratar o no a alguien; Se realizan trazando un diagrama en el que la ordenada es la sensibilidad y la abscisa la especificidad. En este sentido la curva ROC nos muestra en un gráfico todos los pares sensibilidad-especificidad resultantes de la variación continua de los puntos de corte en todo el rango de resultados observados. Las Curvas de Roc optimizan el punto de corte.

6. METODOLOGÍA

A continuación se presenta la metodología que se llevo a cabo durante el desarrollo del estudio para dar cumplimiento a los objetivos planteados en este proyecto.

6.1 FACTIBILIDAD

La realización de este proyecto no cuenta con limitantes significativos, ya que se dispone de los datos resultantes de la ejecución del proyecto: “Psicólogos en las escuelas del Valle”, dentro de cada institución educativa de los municipios en estudio que han sido facilitados por el hospital psiquiátrico del Valle.

6.2 REVISIÓN DE LITERATURA

El Bullying o intimidación escolar es un tema que ha sido abordado desde diferentes puntos de vista, por lo que fue necesario revisar distintas fuentes de información. La primera fuente consultada fue Internet, de donde se obtuvo información global relacionada con las principales entidades o personajes que han investigado con un grado mayor de profundidad esta temática.

Las revistas internacionales enmarcados dentro de un contexto estadístico o teórico fueron la segunda fuente de información revisada; en estos se encontraron varios artículos que hacían referencia a las diferentes metodologías empleadas para realizar modelos de multinivel en el ámbito educativo como prioridad. Se hizo una consulta de los trabajos de grado, proyectos de investigación, entre otros; que han sido realizados por distintas universidades y entidades nacionales e internacionales, con el objeto de caracterizar o evaluar la intimidación escolar. La entrevista con expertos involucrados en el tema fue otra fuente importante de información en el desarrollo de este trabajo.

Respecto al marco teórico, en especial la parte relacionada con imputación de datos, validación y modelos multinivel, se debe mencionar que la principal limitante fue la poca disponibilidad de libros en las bibliotecas regionales. Esto ocurre dado que las técnicas ya mencionadas en Colombia es un tema poco implementado.

6.3 POBLACIÓN DE ESTUDIO

La población de estudio está constituida por estudiantes entre los 10 y 18 años que residen en las áreas urbanas y rurales de Candelaria y Pradera, además se encuentren matriculados en grados de 6º a 11º, en las instituciones educativas oficiales de dichos municipios.

6.3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio asumirá, como áreas de trabajo los municipios de Candelaria y Pradera, del departamento del Valle del Cauca. Estos fueron escogidos de acuerdo a

los resultados obtenidos en el proyecto: “Psicólogos en las escuelas del Valle” del 2006.

CANDELARIA

Con una extensión total de 285 Km² este municipio limita al norte con Palmira, al occidente con Cali, al sur con el departamento del Cauca y los municipios Puerto Tejada y Miranda; al oriente con los municipios de Pradera y Florida.

Candelaria como centro agrícola es un potencial económico de magnitud extraordinaria. La fertilidad de sus tierras abrió y continúa abriendo el campo propicio al cultivo de algodón, millo y sobre todo caña de azúcar, renglón básico de la economía del departamento y la nación. Con el desarrollo de este último cultivo tiene Candelaria en la industria azucarera al Ingenio Mayagüez, que hace parte del mercado azucarero internacional y últimamente ha tenido mucha preponderancia con la producción de Alcohol Carburante. De acuerdo a esto los principales productos agrícolas son: la caña de azúcar, verduras, maíz, millo, cacao, soya, café y algodón¹².



PRADERA

Con una extensión total de 402 Km² este municipio limita al norte con Palmira (Quebrada Flores Amarillas), al Sur con Florida (Rio Parraga), al Oriente con el Departamento del Tolima (Cordillera Central de los Andes), al Occidente con Candelaria (Rio Parraga).

Desde la creación del Distrito de Pradera, mediante Ordenanza No. 1 del 27 de Enero de 1.871, la base económica del municipio ha sido la agricultura y la ganadería. El comercio se constituye como una actividad de menor escala. A partir de la década de 1.991, con la apertura económica y la internacionalización de la economía, los problemas se agudizaron y se comprobó la fragilidad del sector agropecuario. Como consecuencia de lo anterior, ciudades como Cali y Palmira se han constituido en polos de generación de empleo, intensificando las



¹² (Sitio oficial de Candelaria en Valle, Colombia)

rutas a estas ciudades lo que en últimas se revierte en una baja participación comunitaria y en la pérdida del sentido de pertenencia a identidad con el municipio¹³.

6.4 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

El estudio fue llevado a cabo gracias al proyecto “*Psicólog@s en las escuelas*”, que se viene desarrollando desde el año 2006, el cual dio pie a la investigación sobre la detección de agresión en el ámbito escolar dentro de las instituciones educativas. Dentro de las actividades desarrolladas por los psicólogos se desarrollo la aplicación del instrumento (cuestionario sobre convivencia escolar) en el periodo febrero-abril del 2010, el cual toma en cuenta las siguientes consideraciones éticas establecidas por los gestores del proyecto.

- Aprobación del comité de Ética del Hospital Psiquiátrico.
- La solicitud de consentimiento informado a los escolares para realizar el estudio y obtener la información necesaria.
- Se protegió la confidencialidad al ser las encuestas anónimas.
- Se respetó la autonomía al dejar abierta la posibilidad de participación.
- Se enfatizó la beneficencia, al fortalecer valores como el respeto, la tolerancia, y la convivencia escolar.
- El cumplimiento de los principios de beneficencia y no maleficencia, autonomía y justicia.

Para garantizar la confidencialidad, los formatos de recolección de información, se tendrá una hoja aparte en donde se diligenciarán los datos personales. Estas hojas serán destruidas cuando se establezca que los instrumentos están correctamente diligenciados. Habrá confidencialidad de los hallazgos encontrados.

Este proyecto se ha llevado a cabo con la participación de la Gobernación del Departamento Valle del Cauca, la Gestora Social Departamento Valle del Cauca, la Secretaria Departamental de Educación, la Secretaria Departamental de Salud y el Hospital Psiquiátrico Universitario del Valle E. S. E.

Se realizó un cuestionario donde se conjugan preguntas del instrumento validado para el año 2006, pero se toma el autotest CISNEROS para medir bullying como escala principal para valorar la intimidación escolar en los colegios. Se capacitaron a los encuestadores para la aplicación del cuestionario y se contó con la participación de un psiquiatra que brindó apoyo en aquellos casos en donde se requería de una asistencia más especializada en salud mental.

6.4.1 MARCO MUESTRAL

Será construido por el personal contratado para la ejecución del proyecto: “*Psicólogos en las escuelas del Valle*”, dentro de cada institución educativa de los municipios en

¹³ (Sitio oficial de Pradera en el Valle, Colombia)

estudio. Se le solicitará al personal contratado (se sugiere psicólogo profesional) el diligenciamiento de un censo institucional, discriminado por grado escolar y sexo, esto con el propósito de conocer el número total de estudiantes matriculados en cada institución por grado.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Los estudiantes incluidos en el estudio deben cumplir los siguientes criterios:

- Estar matriculado en la institución educativa.
- Estar cursando los grados de 6º a 11º en las instituciones educativas.
- Asistir a clase el día que se recolectó la información

El muestreo realizado en este proyecto fue diseñado por el grupo de trabajo del proyecto “*Psicólogos en las escuelas del Valle*”. A continuación se presentan los cálculos empleados para obtener los diferentes tamaños de muestra.

TAMAÑO DE MUESTRA

A continuación se presenta el muestreo realizado por el grupo de trabajo de “*Psicólogos a las escuelas del Valle*”. De acuerdo a los resultados obtenidos en el proyecto realizado en el 2006 y con un nivel de confianza del 95% el tamaño de muestra obtenido para Candelaria y Pradera respectivamente se cálculo de la siguiente forma,

N_C	=5973	Población total estudiantil de Candelaria
N_P	=3647	Población total estudiantil de Pradera
Z	=1,96	
P	=0,5	Porcentaje de éxito (Bullying)
Q	=0,5	Porcentaje de error (No Bullying)
E	=0,05	Error en la estimación del porcentaje

$$n_{oC} = \frac{N_C Z^2 P Q}{e^2 (N_C - 1) + Z^2 P Q} = 361.002$$

$$n_{oP} = \frac{N_P Z^2 P Q}{e^2 (N_P - 1) + Z^2 P Q} = 347.636$$

El factor de corrección viene dado por:

$$f_C = \frac{n_{oC}}{N_C} = 0.060$$

$$f_P = \frac{n_{oP}}{N_P} = 0.095$$

El tamaño de muestra para este estudio es:

$$n_C = \frac{n_{oC}}{1 + \frac{n_{oC}}{N_C}} = 340.42$$

$$n_P = \frac{n_{oP}}{1 + \frac{n_{oP}}{N_P}} = 317.38$$

Y con un incremento del 10% debido a las posibles no respuestas se tiene que el tamaño de muestra adecuado para la realización de este estudio es:

$n \cong 375$ estudiantes a encuestar en el municipio de Candelaria

$n \cong 350$ estudiantes a encuestar en el municipio de Pradera

Se debe tener en cuenta que los resultados obtenidos son gracias al desarrollo implementado por los integrantes del proyecto “Psicólogos a las escuelas del Valle” y que las estudiantes no intervinieron y son usuarias de la base de datos.

6.5 ANÁLISIS EXPLORATORIO

Una vez se han obtenido las bases de datos, el siguiente paso consistió en explorar la información. Este análisis permitió realizar un control relacionado con la presencia de posibles errores en la fase de introducción de los datos, es decir, detectar con él valores fuera de rango o la presencia de valores perdidos. Este análisis inicial también proporcionó una idea de la forma que tienen los datos, en otras palabras, determinar la posible distribución de la intimidación escolar de acuerdo a los factores socio demográficos y de contexto familiar para los cuales se contaba con información.

En particular, en esta fase del proyecto se calcularon e interpretaron las pruebas de rachas para la aleatorización en la secuencia de la muestra y así mismo la implementación de la imputación de datos debido a que es necesario que la base de datos se encuentre completa para una mejor interpretación de las relaciones posibles a encontrar en el análisis Prinqual y finalmente en el análisis factorial.

6.5.1 HERRAMIENTA COMPUTACIONAL

Para el desarrollo de todos los cálculos se utilizaron cuatro paquetes estadísticos R versión 2.11 empleado en la imputación de datos, SAS versión 9.1 usado para el análisis de componentes principales cualitativo, SPSS versión 18.0 empleado para el análisis de factores y Excel 2007 para el análisis exploratorio. Estos paquetes fueron de gran ayuda para obtener los resultados necesarios para dar cumplimiento a los objetivos planteados en este proyecto.

6.6 TÉCNICAS ESTADÍSTICAS

Para el desarrollo de este trabajo se proponen dos técnicas a utilizar: el análisis de componentes principales cualitativo (PRINQUAL) para determinar las asociaciones existentes entre las diferentes variables y cuales pueden explicar el fenómeno del Bullying (Parte descriptiva de la muestra de la población ya mencionada). Por otro lado el análisis factorial es la mejor opción para este estudio ya que se pretenden encontrar los posibles factores que determinen este fenómeno.

Se realiza un análisis descriptivo de las características generales de la población de estudio, evaluando variables socio-demográficas de los estudiantes, así mismo las

variables de contexto familiar y social. Se aplica una técnica de imputación de datos, debido a la ausencia de estos con su respectiva prueba de aleatoriedad. También se pretende desarrollar una metodología de validación para el instrumento aplicado en el estudio, de acuerdo a las variables descritas en el anexo 2.

7. ANÁLISIS Y RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos de las técnicas estadísticas utilizadas en el estudio para dar cumplimiento a los objetivos trazados en el proyecto.

7.1 ANÁLISIS EXPLORATORIO

Al observar las bases de datos de los municipios, se pudo notar la existencia de datos faltantes en casi todas las variables, teniendo en cuenta que estas se dividen en cuatro grupos denominados: Variables socio demográficas, variables de contexto familiar, variables de contexto social y variables de contexto educativo (Cisneros) y es por esto que surge la necesidad de crear ciertos “filtros” para la obtención final de las variables que explicarán el Bullying; para ello es preciso realizar la imputación de datos.

Como primera instancia se debe tener un porcentaje no mayor al 15% de datos faltantes para realizar la imputación de datos¹⁴, en el estudio se presentan para el municipio de Candelaria 0.7% y para el municipio de Pradera 4% , lo cual permite pasar a la siguiente etapa que es saber si la muestra es aleatoria, es decir si las secuencias de datos faltantes presentes no tienen un patrón de comportamiento, para este fin se utiliza la prueba de rachas con un nivel de significancia del 5% obteniendo así que las variables correspondientes a las preguntas del grupo Cisneros “no me hablan”, “no me dejan jugar con ellos”, “me amenazan para que haga cosas que no quiero”, “me esconden las cosas”, “me pegan palmadas, puñetazos y patadas”, “me critican por todo lo que hago”, “se ríen de mi cuando me equivoco”, “me envían mensajes para amenazarme” y “me empujan para intimidarme”; no son aleatorias y por tanto no se podría realizar la imputación de datos en ellas. En el caso de los grupos de contexto familiar y social las variables a las que no se podría realizar la imputación debido a la falta de aleatoriedad en su secuencia son, “tus vecinos se agreden verbalmente”, “tus amigos son mayores que tú” y “tus amigos consumen alcohol”.

7.1.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PARTICIPANTES DEL ESTUDIO

Después de realizar la prueba indicada para la aleatoriedad en la secuencia de las variables de la muestra, se procede a realizar la imputación de los valores faltantes en las variables donde se conservo la hipótesis nula. Se hace una descripción general de la población de estudio por municipios.

CARACTERÍSTICAS SOCIO DEMOGRÁFICAS DE LOS ESTUDIANTES

En las tablas 10 y 11 del Anexo 7 se presentan las características socio demográficas de los estudiantes matriculados en los colegios oficiales en el año 2009-2010 de los municipios de Pradera y Candelaria respectivamente.

¹⁴ Ver anexo 5: Imputación de datos basado en (Muñoz & Álvarez, 2009).

Los estudiantes de la muestra del municipio de Pradera presentaron un promedio de edad de 13.39 años con una desviación estándar de 1.587 años, una mediana de 13 años y una moda de 14 años, lo cual indica que los datos no presentan una gran dispersión. Esto se corrobora al calcular el coeficiente de variación (11.79%) el cual se encuentra según los autores en un rango tolerable.

Los estudiantes de la muestra del municipio de Candelaria presentaron un promedio de edad de 13.81 años con una desviación estándar de 2.038 años, una mediana de 14 años y una moda de 13 años, lo cual indica que los datos presentan una dispersión mayor con respecto a la del municipio de Pradera. Esto se corrobora al calcular el coeficiente de variación (14.69%) el cual se encuentra según los autores en un rango tolerable, sin embargo se puede considerar un poco alto ya que es cercano al 15%.

En relación con el sexo en el municipio de Pradera, el mayor porcentaje por grados corresponde al sexo femenino, lo cual indicaría que posiblemente la presencia del Bullying en este municipio se presentaría de forma psicológica y verbal en vez de física, debido a que en los estudios realizados de este fenómeno muestra que las mujeres tienden a discriminar, difamar o hasta aislar a sus compañeros. Caso contrario a lo que sucede en el municipio de Candelaria en el cual se observa que en los grados escolares de 6º a 8º existe mayor presencia de hombres mientras que en los grados superiores de 9º a 11º la presencia de mujeres es mayor, como se puede apreciar en la figura 2.

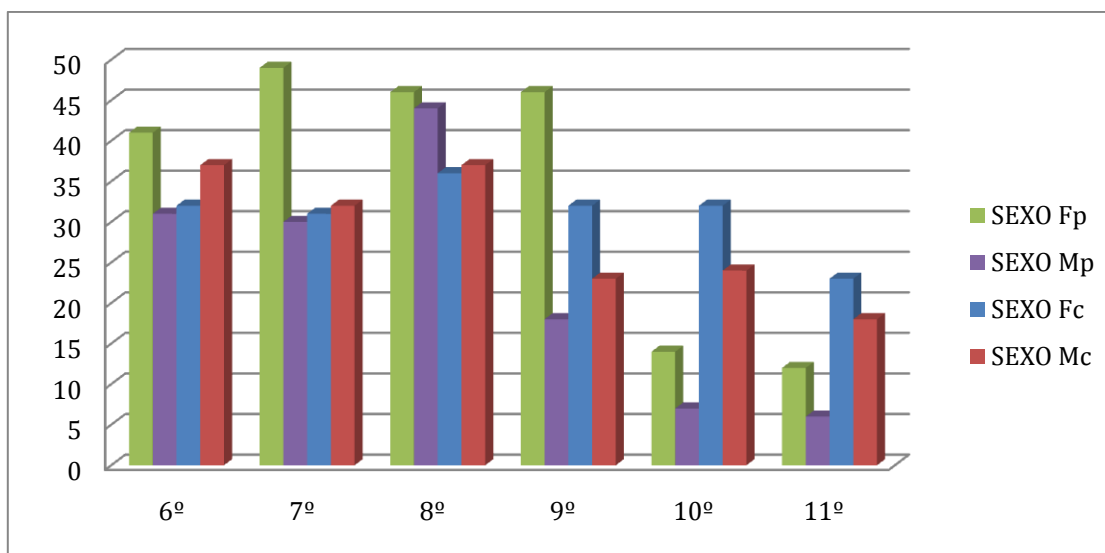


FIGURA 2: DISTRIBUCIÓN DEL SEXO POR GRADO ESCOLAR

En la figura 2 también se puede apreciar que en el municipio de Pradera los jóvenes matriculados en los últimos años escolares (10º y 11º) presentan una mayor deserción con respecto a los grados menores, esto se puede dar por la situación económica actual y al incremento en la tasa de fecundidad por la que atraviesa este municipio en el cual los habitantes se ven en necesidad de desplazarse a otras ciudades cercanas en busca de oportunidades laborales. En el caso del municipio de

Candelaria se observa una leve disminución en la población estudiantil especialmente en los hombres.

De acuerdo a los porcentajes obtenidos en la variable discapacidad por grados, se puede decir que los estudiantes no presentan de manera directa la discriminación física o burla por la apariencia de sus compañeros, ya que estos porcentajes son relativamente bajos. No obstante en el municipio de Candelaria se evidencia la presencia de discapacidad en los estudiantes de los grados superiores. (Ver Anexo 7, tablas 10 y 11)

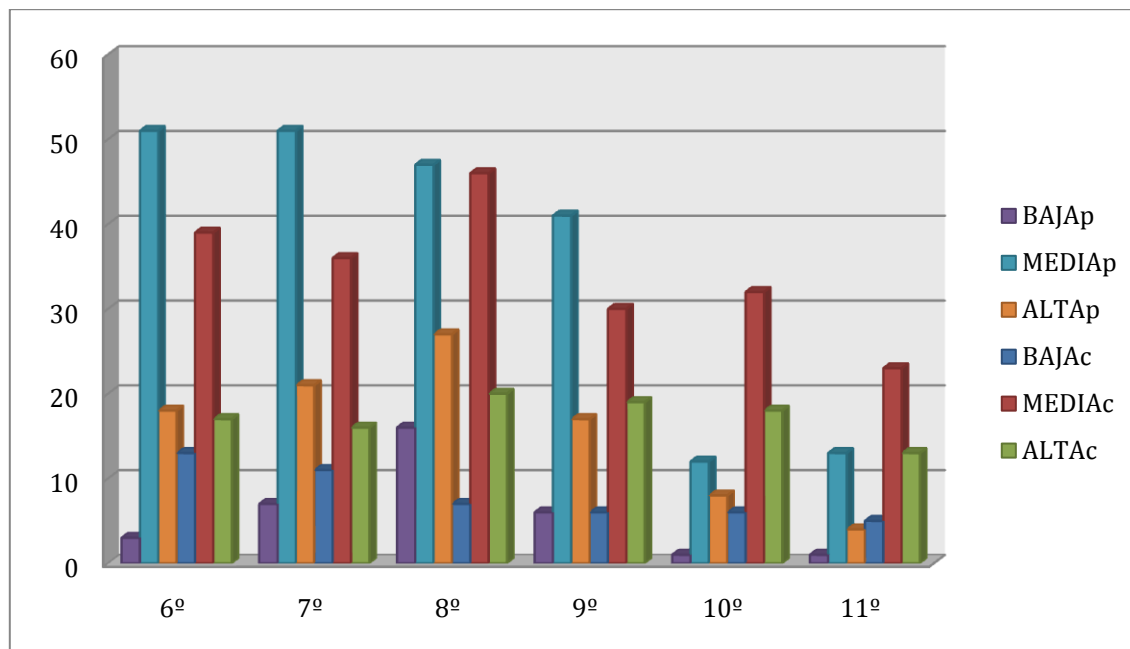


FIGURA 3: DISTRIBUCIÓN DE LA ESTATURA POR GRADO ESCOLAR.

De acuerdo a la figura 3 se puede notar que la mayoría de los estudiantes en ambos municipios son de estatura media, lo cual no es de mucha ayuda para detectar la presencia de Bullying, o caracterizar a un estudiante como víctima o intimidador, debido a que la pregunta “Teniendo como referencia sus compañeros usted se considera de estatura...” es muy subjetiva y por tanto no es de gran aporte para el estudio del fenómeno como tal. Es decir, como puede saber un estudiante a que categoría pertenece según su estatura si no conoce a qué rango corresponde esta en relación con las categorías Baja, media y alta.

7.2 TÉCNICAS ESTADÍSTICAS

A continuación se presentan los resultados obtenidos de las técnicas estadísticas utilizadas en el estudio para dar cumplimiento a los objetivos trazados en el proyecto.

7.2.1 CUANTIFICACIÓN DE VARIABLES¹⁵

Para aplicar la técnica de análisis multivariado (AFM) se hizo necesario transformar las variables asociadas a la Intimidación Escolar o Bullying, de cualitativas a cuantitativas. De las 130 variables del instrumento, 71 se consideraron determinantes para la construcción de los factores.

Para iniciar el procedimiento se utilizó el método de transformación de Máxima Varianza Total (MTV) el cual valora las categorías de forma tal que se maximice el valor propio correspondiente a la primera componente principal; así, los datos son cuantificados garantizando que la proporción de varianza acumulada por un número fijo de componentes principales sea máxima.

A continuación se describe el proceso de ingreso y salida de los datos para la obtención de las variables cuantitativas. El método de transformación que se utilizó en el proceso fue UNTIE, que transforma cada variable monótonamente de tal forma que se preserve el orden pero no la pertenencia a la categoría.

Luego con los valores de esta matriz se procedió a realizar la transformación con el procedimiento PRINQUAL especificando el método y la transformación a emplear (MTV y UNTIE) en el programa SAS. Obteniendo la siguiente matriz de datos transformados $X_{701 \times 71}^*$. Con los valores de las variables transformados, se halla la matriz de correlación para establecer el nivel de relación existente entre ellas.

Al examinar la matriz de correlación (Ver anexo 8) se puede apreciar que algunas variables están altamente correlacionadas con la variable grado escolar, lo cual puede indicar que la presencia de Bullying o intimidación escolar en la instituciones oficiales de estos municipios depende en cierta medida del grado escolar en el cual se encuentra matriculado el estudiante. Las variables de contexto familiar presentan una correlación alta y negativa con algunas variables de contexto social, lo que indica que la relación que tengan los estudiantes con sus padres influye de manera positiva o negativa en el ámbito escolar y social.

7.1.1. ANÁLISIS DE FACTORES MÚLTIPLE

Se examino la base de datos con las variables transformadas, para saber si se podía aplicar este método multivariado. Debido a que se tienen 701 registros y 71 variables es difícil basar la decisión con tan solo examinar la matriz de correlaciones (Ver Anexo 8), sin embargo se puede notar que algunas variables presentan correlaciones altas. Es por esto que se calcula el índice de adecuación muestral (KMO) y la prueba de Bartlett obteniendo:

¹⁵ Ver Anexo 6: Procedimiento Prinqual más detallado.

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,991
Prueba de esfericidad de	Chi-cuadrado aproximado	259695,734
Bartlett	gl	2485
	Sig.	,000

Debido a que el KMO es mayor que 0,7 la base de datos justifica realizar un análisis de factores, la prueba de Bartlett es muy útil para muestras pequeñas y por eso no fue tomada en cuenta. No obstante la matriz anti-imagen (Ver Anexo 8) muestra valores muy pequeños lo cual corrobora lo dicho anteriormente.

Se realizó el análisis factorial con el método *reducción de dimensiones/factor* en el programa SPSS. De acuerdo a los resultados obtenidos se emplearon los criterios de la raíz latente o de Kaiser, de la pendiente y el porcentaje de varianza para decidir el número de factores a utilizar.

- **Criterio de la raíz latente o de Kaiser:** En este caso se tienen en cuenta aquellos factores con valores propios mayores a la unidad, en este caso el número de factores a retener es 2, los cuales explicarían el 97.3%
- **Criterio de la pendiente:** Consiste en observar a partir de qué valor propio cambia el comportamiento de estos. De esta manera en la Figura 4 se puede apreciar que a partir del segundo valor propio cambia en forma decreciente y similar el comportamiento de estos.
- **Criterio del porcentaje de varianza:** El porcentaje de variación total explicado por el k-ésimo factor se calcula como $(\beta_j/p) \times 100\%$, para $j=1,2,...,k$; en consecuencia, el porcentaje acumulado de los k primeros factores es:

$$\left[\frac{\sum \beta_j}{p} \right] \times 100\% \quad (23)$$

Es decir que para el primer factor sería: $(45,486/71) \times 100=64,06$, para el segundo factor $(23,598/71) \times 100=33,23$. Así, el porcentaje de varianza acumulada explicada por los dos primeros factores es $64,06\% + 33,23\% = 97,29\%$. Lo cual se corrobora en la tabla 12 (Anexo 8).

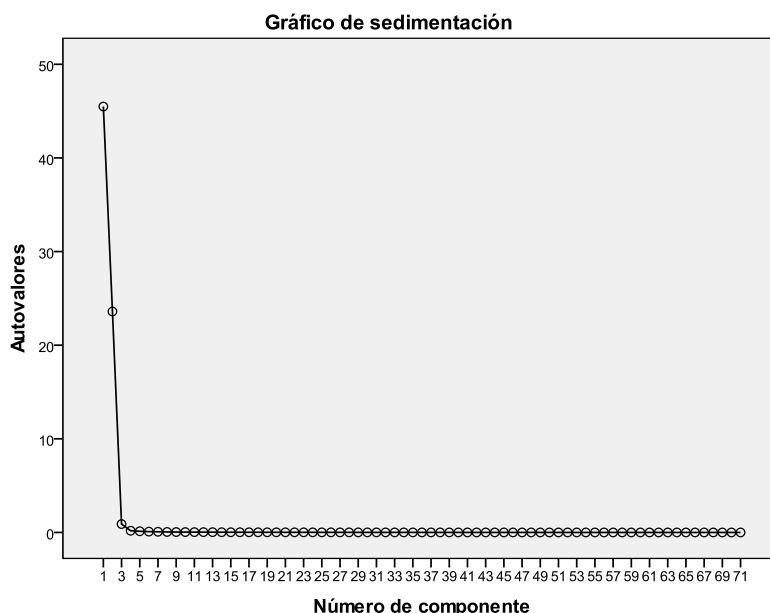


FIGURA 4: GRÁFICO DE VALORES PROPIOS VS. NUMERO DE FACTORES.

Las variables incluidas en cada factor garantizan la relación entre ellas y la menor relación con las de otros factores. Para definir la conformación de los grupos se analiza la tabla 12 (Ver anexo 8) en donde se puede observar el aporte que hacen las variables a los factores. Por ejemplo el factor 1 está conformado en su mayoría por las variables del contexto educativo (Test de Cisneros).

Cada bloque contiene aquel conjunto de variables que presentan máximo puntaje en valor absoluto sobre un mismo factor y dentro de cada bloque las variables se disponen ordenadas de mayor a menor. (Balanta & Melchor, 2000)

Analizando los resultados obtenidos se observa que existen dos subgrupos diferenciados de variables; estos resultan de realizar cada uno de los factores, escogiendo las variables que tienen un mayor peso en cada factor. De esta manera se diferencian los siguientes grupos:

- **FACTOR 1**

Denominado “Contexto Educativo”, este grupo pretende identificar aquellas condiciones del ámbito escolar que influyen de manera positiva o negativa a los estudiantes, es decir, se debe tener en cuenta que cuanto más grande es la escuela existe mayor riesgo de que haya intimidación escolar, sobre todo si hay amenazas, humillación o la exclusión por parte de los alumnos y hasta en ocasiones de los profesores.

FACTOR 1: CONTEXTO EDUCATIVO		
P71	0,9993	Me odian son razón
P45	0,9934	Me insultan
P42	0,9908	Roban mis cosas
P61	0,9882	Procuran que le caiga mal a otros
P38	0,9873	Me obligan a hacer cosas peligrosas para mi
P56	0,9804	Se meten conmigo por mi forma de ser
P44	0,9753	Les prohíben a otros q jueguen conmigo
P60	0,9734	Van contando por ahí mentiras acerca de mi
P46	0,9728	Me hacen gestos de burla o desprecio hacia mi
P70	0,9655	Intentan perjudicarme en todo
P53	0,9602	Cambian el significado de lo que digo
P52	0,9582	Me pegan con objetos
P58	0,9563	Se meten conmigo por ser diferente
P55	0,9541	Me imitan para burlarse de mi
P57	0,9537	Se meten conmigo por mi forma de hablar
P39	0,9535	Me obligan hacer cosas que me ponen mal
P41	0,9429	Rompen mis cosas a propósito
P59	0,9424	Se burlan de mi apariencia física
P50	0,9385	Me acusan de cosas que no he dicho o hecho
P65	0,9381	Se portan cruelmente conmigo
P62	0,9381	Me amenazan
P67	0,9380	Me desprecian
P35	0,9380	Me obligan hacer cosas que están mal
P68	0,9380	Me amenazan con armas
P54	0,9379	SE meten conmigo para hacerme llorar
P69	0,9379	Amenazan con dañar a mi familia
P51	0,9378	Me amenazan con pegarme
P40	0,9378	Me obligan a darles mi cosas o dinero
P63	0,9377	Me esperan a la salida para meterse conmigo
P66	0,9375	Intentan que me castiguen
P64	0,9364	Me hacen gestos para producirme miedo
P36	0,9307	Me tienen manía
P47	0,9296	No me dejan que hable o me relacione con otros
P32	0,9268	Me ponen en ridículo ante los demás
P6	0,9258	Tiene alguna discapacidad
P49	0,9194	Me gritan
P33	0,9167	No me dejan hablar
P48	0,9166	Me impiden que juegue con otros
P37	0,9127	No me dejan que participe me excluyen
P43	0,9078	Le dicen a otros que no hablen conmigo
P31	0,8992	Me ignoran, no me hacen caso
P34	0,8103	Me llaman por apodos
P17	-0,8036	En tu hogar se agreden físicamente
P15	-0,8470	Tus padres te castigan agrediéndote físicamente

TABLA 2: VARIABLES ASOCIADAS AL CONTEXTO EDUCATIVO

• FACTOR 2

Denominado “Contexto Familiar y Social”, este grupo trata de determinar la influencia que tienen los agentes externos al estudiante, es decir, conocer el entorno familiar y social en el cual habitan ya que es de suma importancia saber con quién se relacionan los alumnos.

FACTOR 2: CONTEXTO FAMILIAR Y SOCIAL		
P2	0,9439	Sexo
P5	0,9326	Zona
P8	0,9228	Vives con alguien diferente a tus padres
P23	0,8963	Te gustan las películas violentas
P24	0,8347	Consumes alcohol
P27	0,8005	Perteneces a alguna pandilla
P28	-0,9667	Asistes a algún culto religioso
P14	-0,9421	Tus padres te castigan prohibiéndote cosas
P29	-0,9135	Realizas algún deporte al menos una vez por semana
P4	-0,9096	Municipio
P20	-0,9062	Te gusta salir a la calle
P7	-0,9047	Vives con tus dos padres
P12	-0,8992	Hablas todos los días con tu padre
P3	-0,8901	Grado escolar
P10	-0,8888	Pasas tiempo libre con tus padres
P21	-0,8799	Tienes amigos o amigas cerca de donde vives
P11	-0,8423	Hablas todos los días con tu madre

TABLA 3: VARIABLES ASOCIADAS AL CONTEXTO FAMILIAR Y SOCIAL

Como se puede observar en las tablas 2 y 3, se seleccionaron aquellas variables cuyas cargas factoriales fuesen mayores al 80%. Sin embargo, también se puede notar que las saturaciones de las variables son muy parecidas entre si y cuando esto sucede es conveniente aplicar una rotación en los ejes del subespacio¹⁶. El objetivo de la rotación de los factores originales es obtener una solución más fácil de interpretar en el sentido de que las variables fuertemente correlacionadas entre sí presenten saturaciones altas sobre un mismo factor y bajas sobre el resto.

En el estudio se realizó la rotación Varimax, la cual consiste en maximizar la varianza de los factores: cada columna de la matriz factorial rotada produce algunos pesos altos (Cercanos a 1) y los otros próximos a cero (Pesos bajos). Este método trata de minimizar el número de variables con saturaciones altas en un factor.

Al comparar las tablas 4 y 5, se puede notar que el factor 1 “Contexto educativo” conseguido después de realizar la rotación solo contiene variables de este tipo, es decir ya no están presentes las variables: en tu hogar se agreden físicamente y tus padres te castigan agrediéndote físicamente, lo cual indica que esta rotación fue adecuada para la interpretación de los factores.

¹⁶ La rotación trata de minimizar el número de variables con saturaciones altas en un factor.

FACTOR 1: CONTEXTO EDUCATIVO		
P48	0,999	Me impiden que juegue con otros
P35	0,998	Me obligan hacer cosas que están mal
P40	0,998	Me obligan a darles mi cosas o dinero
P54	0,998	SE meten conmigo para hacerme llorar
P62	0,998	Me amenazan
P65	0,998	Se portan cruelmente conmigo
P67	0,998	Me desprecian
P68	0,998	Me amenazan con armas
P69	0,998	Amenazan con dañar a mi familia
P51	0,997	Me amenazan con pegarme
P63	0,997	Me esperan a la salida para meterse conmigo
P66	0,997	Intentan que me castiguen
P37	0,995	No me dejan que participe me excluyen
P43	0,995	Le dicen a otros que no hablen conmigo
P64	0,995	Me hacen gestos para producirme miedo
P59	0,994	Se burlan de mi apariencia física
P39	0,993	Me obligan hacer cosas que me ponen mal
P57	0,993	Se meten conmigo por mi forma de hablar
P41	0,992	Rompen mis cosas a propósito
P55	0,992	Me imitan para burlarse de mi
P36	0,991	Me tienen manía
P47	0,991	No me dejan que hable o me relacione con otros
P50	0,99	Me acusan de cosas que no he dicho o hecho
P58	0,99	Se meten conmigo por ser diferente
P6	0,987	Tiene alguna discapacidad
P32	0,987	Me ponen en ridículo ante los demás
P53	0,987	Cambian el significado de lo que digo
P70	0,987	Intentan perjudicarme en todo
P49	0,983	Me gritan
P52	0,983	Me pegan con objetos
P46	0,981	Me hacen gestos de burla o desprecio hacia mi
P33	0,98	No me dejan hablar
P44	0,98	Les prohíben a otros q jueguen conmigo
P56	0,974	Se meten conmigo por mi forma de ser
P31	0,968	Me ignoran, no me hacen caso
P38	0,966	Me obligan a hacer cosas peligrosas para mi
P61	0,963	Procuran que le caiga mal a otros
P45	0,937	Me insultan
P34	0,933	Me llaman por apodos
P71	0,913	Me odian sin razón
P42	0,903	Roban mis cosas
P60	0,818	Van contando por ahí mentiras acerca de mi

TABLA 4: VARIABLES ASOCIADAS AL FACTOR 1 DESPUÉS DE LA ROTACIÓN VARIMAX

FACTOR 2: CONTEXTO FAMILIAR Y SOCIAL		
P20	0,998	Te gusta salir a la calle
P10	0,997	Pasas tiempo libre con tus padres
P12	0,997	Hablas todos los días con tu padre
P29	0,997	Realizas algún deporte al menos una vez por semana
P7	0,996	Vives con tus dos padres
P4	0,992	Municipio
P11	0,987	Hablas todos los días con tu madres
P21	0,986	Tienes amigos o amigas cerca de donde vives
P14	0,979	Tus padres te castigan prohibiéndote cosas
P13	0,967	Tus padres te prestan atención y te escuchan
P16	0,96	Tus padres conocen a tus amigos
P3	0,956	Grado escolar
P28	0,931	Asistes a algún culto religioso
P23	-0,995	Te gustan las películas violentas
P8	-0,986	Vives con alguien diferente a tus padres
P24	-0,986	Consumes alcohol
P27	-0,974	Perteneces a alguna pandilla
P22	-0,973	Tus amigos consumen cigarrillos
P2	-0,972	Sexo
P5	-0,969	Zona
P26	-0,966	Consumes alguna sustancia psicoactiva
P19	-0,964	Tus vecinos se agreden físicamente
P25	-0,961	Consumes Cigarrillo
P30	-0,944	Te da miedo asistir a clases
P18	-0,929	En tu hogar se agreden verbalmente
P17	-0,868	En tu hogar se agreden físicamente
P9	-0,861	Tienes hermanos o hermanas
P15	-0,815	Tus padres te castigan agrediéndote físicamente

TABLA 5: VARIABLES ASOCIADAS AL FACTOR 2 DESPUÉS DE LA ROTACIÓN VARIMAX

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla 5 y la figura 5, se puede expresar que aquellas variables con cargas negativas tienen una relación dependiente con el factor ya sea de manera decreciente o creciente, es decir, si algunas de estas variables presentan mayor frecuencia a la respuesta “Sí” o “No”, será posible o no detectar la presencia del Bullying o intimidación. Sin embargo no se podrá identificar si el estudiante al presentar estas respuestas puede ser catalogado como agresor, víctima o testigo del fenómeno como tal.

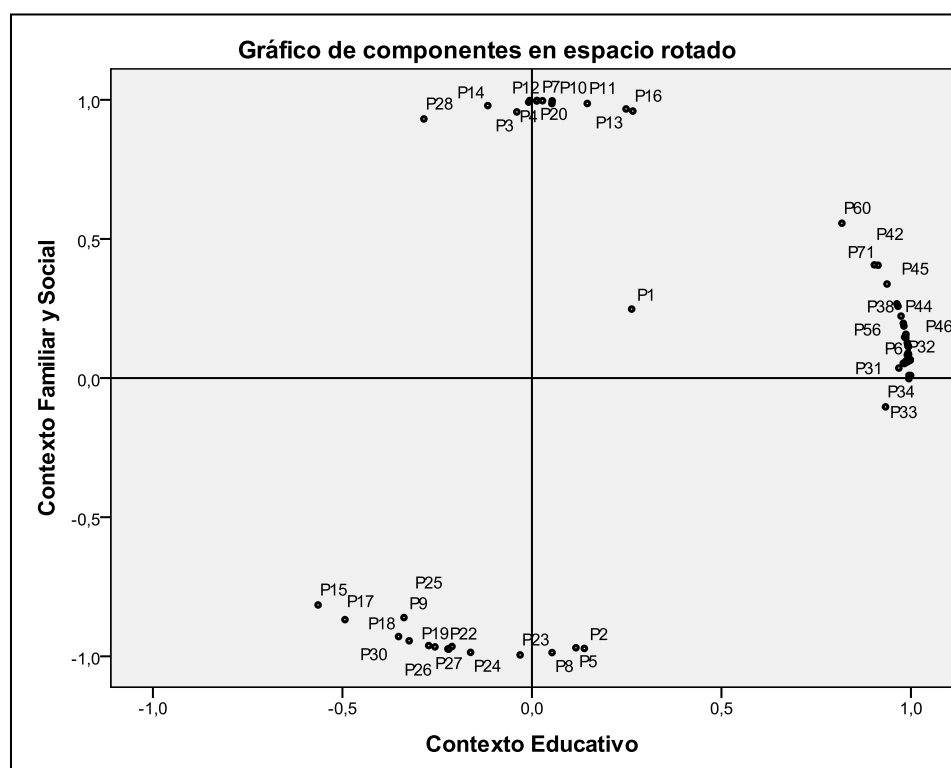


FIGURA 5: GRÁFICO DE LOS FACTORES EN ESPACIO ROTADO

En cuanto a la figura 5 en dos dimensiones de Contexto Educativo y Contexto Familiar y social, se observa que en el primer factor la mayoría de las observaciones se sitúan cerca del valor unitario, mientras que en el segundo hay algunos datos que destacan por sus valores distintos (especialmente los negativos), y que son los que cabría estudiar más a fondo, también se puede notar que este factor se “divide” en dos grupos cercanos al valor unitario tanto positivo como negativo.

7.3 VALIDACIÓN PROPUESTA PARA EL INSTRUMENTO

A veces la condición que se quiere medir no se puede delimitar de manera precisa, o no puede establecerse para ella una medida simple, este caso es frecuente cuando el fenómeno de interés es muy complejo y presenta características en diferentes niveles, tal y como ocurre usualmente en fenómenos psicológicos o sociales, donde muchos de

los diagnósticos o definiciones que usualmente se manejan corresponden a categorías más bien inespecíficas. (Sánchez & Echeverry, 2004)

Un ejemplo que permite ilustrar esta situación es la intimidación escolar (BULLYING), se debe reconocer que es difícil desarrollar un instrumento que lo mida con precisión ya que el fenómeno mismo es complejo de definir e identificar. Esto equivale a decir que no existe un verdadero patrón para su determinación, y que más bien éste podría ser construido en función de la elaboración conceptual que el investigador realice, para cada condición en particular. En este caso son los psicólogos de las escuelas pertenecientes al proyecto quienes con base a su conocimiento de esta problemática, adaptan el instrumento con base a otros ya elaborados y reconocidos en investigaciones a nivel internacional.

El maltrato entre iguales es una realidad que ha existido en los colegios o escuelas desde hace muchos años y se ha considerado normal dentro de una cultura del silencio que ayuda a su perpetuidad (Trautmann, 2008). Es por esto que es difícil catalogar o clasificar a simple vista a un estudiante que esté involucrado en este fenómeno ya sea como víctima, victimario o un simple espectador; lo cual implica que la realidad que se está tratando de evaluar no puede ser medida ni observada directamente. El desarrollo de esta propuesta metodológica se presenta con base a lo desarrollado durante el curso de validación de instrumentos (Supo, 2010)

7.3.1 VALIDEZ DE CONTENIDO

También conocida como Validez Cualitativa intenta evaluar la capacidad del instrumento para recolectar la información necesaria de lo que se pretende medir. Es decir, que los diferentes ítems incluidos en el instrumento reflejan la estructura de los módulos en los cuales se ha dividido la realidad que se va a estudiar. La cual está garantizada por las personas o expertos involucrados gracias al conocimiento en el tema y por el procedimiento empleado en la construcción del instrumento. Es por esto que el principal experto es el investigador y en este caso son los psicólogos adjuntos al proyecto debido a su alto nivel de conocimiento en la intimidación escolar.

Se está ante un complejo fenómeno que existe y es difícil de medir denominado la intimidación escolar o bullying, el cual depende de factores personales, familiares, sociales, entre otros y estos a su vez se descomponen en categorías o ítems. Para poder realizar una valoración objetiva de los alumnos es necesario implementar una encuesta a cada uno de ellos, la cual se basa en otros instrumentos certificados para medir esta realidad; como es el test de Cisneros construido por uno de los investigadores más destacados en esta problemática. La encuesta se adapto de tal forma que se puede aplicar en Colombia, específicamente en los municipios del departamento del Valle del Cauca.

CONSISTENCIA INTERNA

La consistencia interna o medida de fiabilidad es una forma de medir la validez interna¹⁷, si el valor del índice de consistencia que en este caso es el alfa de Cronbach¹⁸, es cercano a uno (1) el instrumento será fiable, lo cual hace que sus mediciones sean constantes y estables; por el contrario si su valor está por debajo de 0.8 el instrumento que se está evaluando presenta una variabilidad posiblemente heterogénea en sus ítems y puede llevar a conclusiones erróneas.

Para validar la consistencia interna del instrumento se calcula el coeficiente alpha de cronbach¹⁹ insesgado mediante (20) para todos los ítems alcanzando un valor de 0.9613.

Ahora se plantea la prueba de hipótesis para saber si el coeficiente es estadísticamente significativo a un nivel de confianza del 95%.

Hipótesis nula:

$$H_0: \alpha = 0$$

Hipótesis alternativa:

$$vs H_0: \alpha \neq 0$$

Se calcula el valor del estadístico de contraste:

$$F = \frac{1 - \alpha}{1 - \hat{\alpha}} = \frac{1 - 0}{1 - 0.9613} = 25.84$$

Los valores críticos de F en las tablas (bilateral) viene dado por:

$$F_{0,975(700,49000)} = 1.10$$

$$F_{0,025(700,49000)} = 0.89$$

Dado que el valor del estadístico de contraste ($F=25.84$) no está comprendido entre los valores críticos 0.89 y 1.10 hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula a un nivel de confianza del 95%, y se puede afirmar, por tanto, que el coeficiente α encontrado es estadísticamente significativo, es decir, es incompatible con la hipótesis de que el valor de α en la población sea 0.

¹⁷ Hace referencia a la capacidad de trasladar los resultados analizados en una muestra a la población de la cual fue obtenido el segmento. Esta validez es una propiedad de hacer inferencias estadísticas desde la muestra hacia la población.

¹⁸ Permite cuantificar el nivel de fiabilidad de una escala de medida (Instrumento) para la magnitud inobservable construida a partir de las n variables observadas.

¹⁹ Para utilizarlo se requiere de una sola administración del instrumento y se basa en la medición de la respuesta del sujeto con respecto a los ítems del instrumento.

Lo que significa que los resultados de opinión de los 701 alumnos respecto a los ítems considerados se encuentran correlacionados de manera confiable y aceptable, como el valor está por encima de 0.8 el instrumento es fiable, es decir, las preguntas están en relación con el tema a investigar y se valida su uso para la recolección de datos. A partir de los datos proporcionados por el análisis factorial, se obtiene el valor (0.9919) del coeficiente θ mediante (21), comprobándose efectivamente que el valor de $\hat{\alpha}$ es inferior al valor de θ y corroborando así la fiabilidad del instrumento.

7.3.2 VALIDEZ DE CONSTRUCTO

Los procedimientos estadísticos apuntan a establecer probabilísticamente grupos de ítems que deberán ser definidos como dimensiones. Estas dimensiones deben ser conceptualizadas de manera consensuada para otorgarles el carácter de útiles y científicamente validas, por cuanto no existe una prueba patrón. Si los dominios se han establecido teóricamente, la estadística corrobora la idoneidad de estas agrupaciones.

Abad, Garrido, Olea, & Ponsada (2006) postulan al análisis factorial como el procedimiento que toma los datos de la matriz de correlaciones entre las variables o indicadores (ítems) de interés, dando como resultado una matriz factorial rotada, la que contiene las saturaciones o cargas factoriales de cada variable o indicador en cada uno de los factores extraídos, que no es otra cosa que las correlaciones entre cada variable o indicador (ítem) y cada factor.

Más allá de una definición, es importante comprender que el análisis factorial sirve a la causa de la parsimonia científica, ya que reduce la multiplicidad de las medidas hacia una mayor simplicidad, indicando qué medidas van juntas y miden lo mismo, cuantificando estas características. De esta forma, la técnica permite a los investigadores identificar los factores fundamentales de sus elementos de estudio, minimizando esfuerzos y usos de recursos (Kerlinger & Lee, 2002)

El instrumento utilizado en el estudio fue elaborado previamente por los integrantes del proyecto (psicólogos a las escuelas), ellos definieron 3 factores (contexto familiar, social y educativo). En el análisis se examinara si esos factores están bien contruidos y las variables están relacionadas.

En esta fase se analiza la adecuada selección de ítems para lograr una representación apropiada del constructo de interés. Con la matriz de correlación se obtuvo un valor de 0.991 del KMO y un valor de chi-cuadrado de 259695.73 ($p < 0.001$) para la prueba de esfericidad de Bartlett, mostrando que la matriz de correlaciones resulta adecuada para la factorización. Se han obtenido dos factores, siendo sus valores propios de 45,486 y 23,598 y su porcentaje de varianza explicada de 64,06% y 33,23% respectivamente. Se incluyeron las variables con pesos factoriales por encima del valor 0.80 en valor absoluto.

Se realizó la rotación Varimax que busca presentar una matriz más sencilla de interpretar cómo se están agrupando los ítems para conformar los factores. En términos más técnicos, con el método de rotación se busca aproximar la solución factorial a la estructura más simple (dentro de lo posible), lo que se traduciría en que no existan ítems que saturan alto en dos o más factores, sino que las saturaciones sean lo más distintas y extremas entre sí.

Se obtuvieron dos factores que se denominaron “Contexto Educativo” y “Contexto Familiar y Social” por las características de sus variables al interior de cada grupo. Al contrastar con las dimensiones seleccionadas por los investigadores el Factor 1 conserva los ítems del test de Cisneros, mientras que el Factor 2 mezcla los ítems del contexto familiar y social. Esto indica que las variaciones en la conformación de los grupos iniciales con respecto a la conformación de los factores deben revisarse y modificarse, debido a que muchas de las preguntas son excluidas en el análisis de factores.

7.3.3 ESTABILIDAD (CONFIABILIDAD RETEST)

La estabilidad del instrumento se refiere a que cada vez que este se aplique a los mismos sujetos, los valores obtenidos sean los mismos o por el contrario no existan diferencias estadísticamente significativas entre medida y medida. En este proyecto no fue posible realizar esta prueba debido a que no se contó con otros valores del mismo instrumento que se hayan aplicado a los mismos sujetos para compararlos entre sí. Para medir la estabilidad se debe aplicar el instrumento por lo menos dos veces, en diferentes momentos, en situaciones en que persiste el fenómeno que se está midiendo.

7.3.4 PUNTO DE CORTE (CURVAS ROC)

Las curvas ROC evalúan el grado de utilidad del instrumento a la hora de clasificar una persona como enferma o no, en este caso víctima del bullying o no. En investigaciones de salud o ciencias sociales se requiere que el instrumento conduzca a una decisión dicotómica (positivo/negativo), se procede a categorizar y dicotomizar las variables. Esto es especialmente útil cuando se tiene que decidir si tratar o no un paciente. Es necesario saber si tiene o no el diagnóstico, saber si algún alumno es afectado por bullying o no.

Las curvas ROC ayudan a decidir cuál es el punto de corte de un determinado instrumento para decir que por encima de este valor los estudiantes pueden ser identificados como un posible caso de bullying y por debajo de este número las personas no clasifican en esa categoría. No es posible realizar esta prueba debido a que no se contó con una variable respuesta y/o una escala de diagnóstico

CONCLUSIONES

- De acuerdo a las condiciones particulares del estudio y la metodología aplicada incluyendo el tipo de muestreo usado, se requiere que quienes hagan uso de ésta tengan presente que los resultados pueden variar dependiendo del contexto particular de las áreas a trabajar y del instrumento. En otras palabras, los resultados de este estudio alimentarían en buena medida la interpretación de los factores asociados al fenómeno del Bullying o intimidación escolar en condiciones similares a las presentes, en caso contrario, se debe tener cuidado con generalizaciones que pueden llegar a ser ligeras o equivocadas. No obstante, ello en nada afecta la metodología estadística diseñada e implementada.
- El uso de una técnica de imputación de datos permitió enfrentar el problema de la no respuesta (datos faltantes) o la ausencia de datos que suelen presentarse cuando se aplica una encuesta. Esta se convierte en una herramienta útil cuando no es posible ignorar la ausencia de datos ya sea porque se tiene pocas observaciones o altas proporciones de pérdida o ausencia de información.
- La mayor ventaja de la aplicación del procedimiento principal o cuantificación de variables cualitativas es permitir el uso de métodos estadísticos que necesitan de variables continuas para realizar su respectivo análisis, como análisis factorial, análisis de componentes principales o regresión múltiple. En este trabajo se ratificó lo útil de este método, puesto que no se presenta ninguna alteración entre los valores de la matriz transformada y la matriz original, ya que el método MTV y la transformación UNTIE garantiza la pertenencia a la categoría de la variable. Esto se comprueba al realizar la validez de constructo con los datos originales y transformados, lo cual arroja valores muy similares.
- El instrumento permite detectar la presencia del fenómeno mas no a los actores implicados en la intimidación escolar (Agresor, víctima o testigo), debido a que las preguntas de la encuesta no aportan suficiente evidencia para clasificar en un momento dado a un estudiante como agresor o intimidador, intimidado o simplemente un observador. Se podría decir que la encuesta está orientada a conocer la percepción del estudiante según el trato que recibe de sus compañeros.
- El empleo del análisis factorial en el presente trabajo permitió lograr describir una gran cantidad de datos, construir índices que resumen un fenómeno que se mide o se manifiesta de múltiples facetas y características. También sirvió como un método para verificar la validez de los factores obtenidos u observados. De acuerdo a las cargas factoriales asociadas el factor 2 se puede

determinar que este es un factor bipolar, es decir, que contiene cargas negativas y positivas, cuyas cargas negativas indican la relación dependiente que existe entre el factor y las variables. De acuerdo a los resultados presentados en la tabla 5, se puede expresar que aquellas variables con cargas negativas tienen una relación dependiente con el factor ya sea de manera decreciente o creciente, es decir, si algunas de estas variables presentan mayor frecuencia a la respuesta “Si” o “No”, será posible o no detectar la presencia del Bullying o intimidación. Sin embargo no se podrá identificar si el estudiante al presentar estas respuestas puede ser catalogado como agresor, víctima o testigo del fenómeno como tal.

- El uso de una técnica estadística no le permitirá al investigador identificar fácilmente a los actores principales de la intimidación escolar, debido a que este fenómeno es muy sensible a los factores externos de los implicados, es decir, el caso de un estudiante que es maltratado por sus padres, por sus vecinos o por sus amigos tiene una probabilidad de ser un agresor pero eso no significa que desde el punto de vista personal el estudiante no tenga la probabilidad de ser también una víctima de agresión, y es por esto que la presencia de un experto en esta problemática es de gran ayuda para lograr la identificación de los agresores, víctimas o testigos en las escuelas.
- En cuanto a los factores socio demográficos asociados al bullying, en el análisis Factorial se encontró que las variables *sexo*, *grado escolar*, *municipio* y *zona*, tienen un aporte significativo en el factor de contexto familiar y social, lo cual indica que la presencia del Bullying se relaciona con el grado escolar en el que se encuentra matriculado el estudiante, es decir, es más difícil analizar el perfil de un estudiante de un grado superior (9º a 11º) que el de un estudiante de grado inferior (6º a 8º). También la relación entre el municipio en el cual se realice el estudio es muy importante ya que a mayor población a estudiar, se dificulta detectar la presencia del Bullying, debido a que este se puede confundir como “simples roces” entre compañeros. Se encontró que para los grados escolares en que se aplicó la encuesta, las edades presentan un rango de 8 años desde los 10 a los 18 y 7 años desde los 10 a los 17 en Candelaria y Pradera respectivamente. El grado escolar que representa mayor número de estudiantes es octavo y más de la mitad del total de estudiantes son mujeres (Ver Anexo 7).
- Según los resultados obtenidos en el análisis factorial (Ver tabla 5), el factor 2 reúne el Contexto Familiar y social, en el cual se aprecia que algunas de las causas para que un estudiante presente el Bullying ya sea como intimidador, víctima o testigo se pueden atribuir a la manera de expresar sus emociones con respecto a situaciones de ausencia de alguno de los padres, divorcio, violencia, abuso o humillación ejercida por los padres y hermanos mayores; tal vez porque es un adolescente que posiblemente vive bajo constante presión para que tenga éxito en sus actividades académicas o por el contrario es un adolescente consentido.

- La validación de un instrumento es importante en cualquier tipo de estudio y más aun cuando uno de estos es de tipo social, en el cual, es necesario conocer la percepción con respecto al tema de interés del encuestado; debido a que este será la herramienta más útil a la hora de dar respuesta a nuestra problemática. En este caso, se corrobora el hecho que al disponer de varios instrumentos validados individualmente no garantiza que al unirlos construyendo uno solo este sea válido. Es decir, que el manejo que se le dio a las diferentes escalas del proyecto psicólogos a las escuelas del valle no fue el más apropiado, dado que muchas de las preguntas asociadas a este no aportaban a la problemática en estudio, aunque se relacionaran con el tema.
- La validez del instrumento arroja que las variables están relacionadas con el tema a tratar, ya que los valores obtenidos por los índices de consistencia interna alpha y theta (0.9613 y 0.9919 respectivamente) son cercanos a 1. También al realizar la prueba de hipótesis proporcionó que el coeficiente alpha de Cronbach es estadísticamente significativo; pero al evaluar los constructos o módulos que fueron contruidos empíricamente no muestran la relación directa que existe con la intimidación escolar, es decir, las preguntas como tal están relacionadas con el fenómeno en estudio pero la manera en que fueron organizadas inicialmente no fue la correcta y esto se corrobora con el resultado obtenido en el análisis factorial (Tabla 5) en el cual se destaca la presencia de variables relacionadas con el entorno familiar y social definiendo un mismo factor.

RECOMENDACIONES

Con el fin de mejorar los estudios con respecto a este fenómeno se plantean las siguientes alternativas:

- Considerar un muestreo bietápico estratificado, el cual permita abordar correctamente la población en estudio logrando obtener información más detallada de las instituciones educativas.
- A veces la condición que se quiere medir no se puede delimitar de manera precisa, o no puede establecerse para ella una medida simple, este caso es frecuente cuando el fenómeno de interés es muy complejo y presenta características en diferentes niveles, tal y como ocurre usualmente en fenómenos psicológicos o sociales, donde muchos de los diagnósticos o definiciones que usualmente se manejan corresponden a categorías más bien inespecíficas (Sánchez & Echeverry, 2004). De acuerdo a esto surge la necesidad de manejar un cuestionario claro y conciso, debido a que este se aplicará a jóvenes entre las edades de 10 y 18 años, el cual debe motivarlos a responder sobre la temática a tratar.
- Los modelos multinivel constituyen la metodología de análisis más adecuada para tratar datos “jerarquizados” o “anidados” (por ejemplo, los estudiantes en aulas, o las aulas en escuelas), lo que la convierte en una estrategia conveniente para la investigación educativa de carácter cuantitativo. Así, además de mejorar la calidad de los resultados, posibilita realizar análisis novedosos, tales como estimar la aportación de cada nivel de análisis (la del efecto del aula o la escuela) o las interacciones entre variables de distintos niveles. De esta forma se está en mejores condiciones de realizar estudios sobre factores asociados, sobre valor agregado o sobre equidad educativa, entre otros (Murillo, Los modelos multinivel como herramienta la investigación educativa, 2008). Para esto es necesario la implementación de un cuestionario que proporcione la información de las instituciones educativas o de los diferentes niveles a emplear.
- Se recomienda realizar una prueba piloto inicialmente, para detectar las preguntas problemáticas o poco claras, en este estudio una de las preguntas que no es clara es la siguiente, *“Teniendo como referencia sus compañeros, usted se considera de estatura....Alta, media o baja”*, debido a que es una pregunta muy subjetiva. De acuerdo a una previa evaluación del cuestionar es más “sencillo” realizar ajustes en las categorías preestablecidas para las preguntas en la encuesta. y de esta forma saber si existe diferencias o inconsistencias en las respuestas.
- En este estudio se tenía como un objetivo caracterizar el perfil de los actores principales implicados en el fenómeno Bullying (Intimidador, víctima o

testigo), pero esto no fue posible ya que el instrumento no estaba organizado de tal forma que permitiera hacerlo. Así, que para aquellas personas que deseen realizar una investigación de este tipo es necesario que en el instrumento se agregue o especifique de forma detallada las preguntas que identifiquen la conducta de los actores implicados y los aspectos de la intimidación como tal.

BIBLIOGRAFÍA

- Abad, F., Garrido, J., Olea, J., & Ponsada, V. (2006). *Introducción a la Psicometría: teoría clásica de los test y teoría de la respuesta al ítem*. España: Universidad Autónoma de Madrid.
- Aitkin, M., & Longford, N. (1986). Atatistical modelling issues in school effectiveness studies. *Journal of the Royal Statistical Society* , 1-43.
- Alea Riera, V., Guillén Estany, M., Muñoz Vaquer, C., Maqueda de Anta, I., Torrelles Puig, E., & Viladomiu Canela, N. (2005, Marzo 1). *Universidad de Barcelona*. Retrieved Octubre 20, 2010, from Manual de SPSS: http://www.ub.es/aplica_infor/spss/cap5-4.htm
- Armor, D. (1974). Theta reliability and factor scaling. *Sociological methodology* , 17-50.
- Avilés Martinez, J. M., & Monjas Casares, I. (2005). Estudio de incidencia de la intimidación y el maltrato entre iguales en la educación secundaria obligatoria mediante el cuestionario CIMEI (Avilés, 1999)–Cuestionario sobre Intimidación y Maltrato Entre Iguales–. *anuales de psicología* , 27-41.
- Aviles, J. M. (2002). *La intimidación y el maltrato entre iguales (bullying) en la educación secundaria obligatoria*. Valladolid.
- Balanta, E., & Melchor, M. (2000). *Construccion de un indicador de condiciones de vida de la cuenca hidrografica Nima Amaime, a traves de metodos de analisis multivariado*. Cali.
- Behar, R. (2003). *Serie Monografías: Validación de supuestos en el modelo de regresión*. Cali: Universidad del Valle.
- Benítez, J. L., & Justicia, F. (2006). El maltrato entre iguales, descripción y analisis del modelo. *Revista electrónica de investigación Psicoeducativa* , 151-170.
- Carmines, E., & Zeller, R. (1979). *Reliability and Validity Assement*. Londres: Sage.
- Carney, A., & Merrel, K. (2001). Bullying in schools: Perspective on understanding and preventing an international problem. *School Psychology International* , 364-382.
- Castaño, E. (2005). Evolución de las condiciones de vida y reestimación del indicador de calidad de vida para la ciudad de Medellin. *Centro de estudios de Opinión Universidad de Antioquia* , 142.

Castaño, E., & Moreno. (1976). Cuantificación de variables cualitativas y análisis de componentes principales. In J. Leew, F. Young, & Y. Takane.

Castaño, E., & Moreno, H. (1994). *Selección y cuantificación de variables del sistema de selección de beneficiarios, SISBEN*.

Caurcel Cara, M. J. (2009). *Estudio evolutivo del maltrato entre iguales desde la percepción y el razonamiento sociomoral de los implicados*. Granada.

Diaz, L. G. (2007). *Estadística multivariada: Inferencia y métodos*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Educación Continuada. (2009, Septiembre 15). Retrieved Enero 15, 2010, from Programa de formación sobre Intimidación Escolar: ¿Cómo identificarla, prevenirla y manejarla?: <http://educacioncontinuada.uniandes.edu.co>

El País. (2006, 4 10). Denuncian a tres menores por acosar y agredir a un compañero en un colegio de San Sebastián. *Diario El País*.

El País. (2006, 6 17). Las denuncias por acoso escolar se disparan. *Diario El País*.

Eltinge, J. (2004, 11 5). *Discussion of Imputation Papers*. Retrieved 10 1, 2010, from http://www.amstat.org/sections/srms/proceedings/papers/1996_049.pdf

Feldt, L. (1965). The approximate sampling distribution of Kuder-Richardson reliability coefficient twenty. *Psychometrika*, 357-370.

Figueras, S. M. (2003). *5campus*. Retrieved 2 18, 2010, from <<http://www.5campus.com/leccion/correspondencias>

Fisher. (1938). *Statistical Methods for Research Workers*. Edinburgh: Oliver and Boyd Press.

Gibbons, J. D. (1971). *Nonparametric statistic inference*. New York: Mac Graw-Hill.

Goldstein, H. (2003). *Multilevel Statistical Models*. New York.

Hernandez, M. (2010). *Factores asociados a la agresión entre pares en instituciones educativas oficiales de los municipios de candelaria, florida, jamundi y pradera*. Cali.

Hotelling, H. (1933). Analysis of Complex Statistical Variables into Principal Components. *Journal of Educational Psychology*, 498-520.

Kerlinger, F., & Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento*. México: McGraw-Hill.

- Kristof, W. (1963). The statistical theory of stepped-up reliability coefficients when a test has been divided into several equivalent parts. *Psychometrika* , 221-238.
- Kruskal, & Shepard. (1974). A Nonmetric Variety of Linear Factor Analysis. *Psychometrika* , 123-157.
- Kuhfeld, W. (1985). Methods for generating model estimates in the prinqual macro, sas users group international conference proceedings. *NC:SAS Institute* , 962-971.
- Linares, G., Behar, R., Yepes, M., & Ojeda, M. M. (1995). *METODOLOGIA ESTADISTICA CON MODELACION*. Xalapa, Veracruz, México.
- Longford, N. T. (1993). *Random Coefficient Models*. Oxford: Oxford University Press.
- Losada, N. J., Losada, R., Alcázar, M. Á., Bouso, J. C., & Gómez-Jarabo, G. (2007). *Acoso escolar: desde la sensibilización social a una propuesta de intervención. reflexiones desde la legislación española*. Madrid.
- Martinez, A. A. (1993). *Inferencia estadística: un enfoque clásico*. Pirámide.
- McDonald, R. (1985). *Factor analysis and related methods* . Hillsdale NJ: Erlbaum.
- Medina, M. d. (1995). TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN. In George, & Mallery.
- Mesa, E. (2008). *Notas de Clase: "Análisis de Datos Multivariado"*. Cali.
- Ministerio del interior. (1999). *Informe del Defensor del Pueblo sobre la violencia escolar*. Madrid.
- Muñiz, J. (1998). *Teoría clásica de los tests*. Madrid: Pirámide.
- Muñoz Orellana, R. *Proyecto de actuación e intervención en casos de acoso escolar en nuestro centro educativo*. Merida.
- Muñoz, J. F., & Álvarez, E. (2009). Métodos de imputación para el tratamiento de datos faltantes: aplicación mediante R/Splus. *Revista de métodos cuantitativo para la economía y la empresa* , 3-28.
- Murillo, J. (2008). Los modelos multinivel como herramienta la investigación educativa. *Magis* , 45-62.
- Murillo, J. (2008). Los modelos multinivel como herramienta la investigación educativa. *Magis* , 45-62.

NCES, U. D. (2003). *Indicators of school crime and safety*. Retrieved from NCES: www.nces.ed.gov

Nieves, J. (2005). *Análisis Estadístico Multivariado de los Presupuestos Familiares de la Región de los Andes 1988/89*. Mexico- Mérida.

Novick, M., & Lewis, M. (1967). Coefficient alpha and the reliability of composite measurerements. *Psychometrika* , 1-3.

Olweus, D. (1991). Bully/Victim problems among school children: Basic facts and effects of a school-based intervention program. *Adevnture* , 2-5.

Olweus, D. (1993). *Bullying at School*. Blackwell Publishers.

Panter, A., Swygert, K., Dahlstrom, W., & Tanaka, J. (1997). Factor analytic approaches to personality item-level data. *Journal of Personality Assessment* , 561-589.

Pardo, C. E. (2007). *Análisis de correspondencias múltiples ; Statisquique exploratoire multimensionnnelle*. Bogota- Universidad Nacional de Colombia.

Paredes, M. T., Álvarez, M. C., Lega, L. I., & Vernon, A. (2008). Estudio exploratorio sobre el fenómeno del "Bullying" en la ciudad de Cali, Colombia. *Rev.latinoam.cienc.soc.niñez juv* , 295-317.

Ramirez, S. (2006). *El maltrato entre escolares y otras conductas-problemas para la convivencia: un estudio desde el contexto del grupo-clase*. Granada.

Rigby, K. (1997). *Bullying in Australian schools-and to do about it*. Australia.

Rubin, D. (1976). Inference and missing data . *Biometrika* , 581-592.

Sánchez, R., & Echeverry, J. (2004). Validación de Escalas de Medición en Salud. *Salud pública* , 302-318.

Scitech. (n.d.). *Scitech*. Retrieved Abril 2010, from Scitech: www.aitkinconference.scitech.qut.edu.au/aitkin

Serrano, A., & Iborra, I. (2005). *Violencia entre compañeros en la escuela*. Valencia.

Sitio oficial de Candelaria en Valle, Colombia. (n.d.). *Sitio oficial de Candelaria en Valle, Colombia*. Retrieved 01 5, 2011, from <http://candelaria-valle.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=mlxx-1-&m=f#geografia>

Sitio oficial de Pradera en el Valle, Colombia. (n.d.). *Sitio oficial de Pradera en el Valle, Colombia*. Retrieved Enero 5, 2011, from <http://pradera-valle.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=mlxx-1-&m=f#geografia>

Smith, P., Morita, Y., Junger-Tas, J., Olweus, D., Catalano, R., & Slee, P. (1999). *The nature of School Bullying: A cross-national perspective*. Londres.

Sociedad Peruana de Bioestadística. (n.d.). *Tesis Perú*. Retrieved febrero 20, 2010, from www.tesisperu.com

Solberg, M., & Olweus, D. (2003). Prevalence estimation of school bullying with the Olweus Bully/Victim Questionnaire. *Aggressive Behavior* , 239-268.

SPSS. Capitulo 7: Análisis de correspondencias. In *ANALISIS MULTIVARIANTE PARA SOCIOLOGOS MEDIANTE SPSS*. (pp. 91-101).

Supo, J. (2010). *BioEstadistico.com*. Retrieved 10 2010, from Validación de Instrumentos: <http://www.validaciondeinstrumentos.com>

Trautmann, A. (2008). Maltrato entre pares o "Bullying". *Chil. Pediatr* , 13-20.

Uantof. (2000). *Uantof*. Retrieved Enero 20, 2011, from <http://www.uantof.cl/facultades/csbasicas/Matematicas/academicos/emartinez/economia/factorial/factorial.html>

Universidad Complutense Madrid. (n.d.). *Análisis factorial: El procedimiento del análisis factorial*. Retrieved 2 5, 2010, from Universidad Complutense Madrid: http://www.ucm.es/info/socivmyt/paginas/D_departamento/materiales/analisis_datosyMultivariable/20factor_SPSS.pdf

Useche, L., & Mesa, D. (2006). Una introducción a la imputación de valores perdidos. *TERRA NUEVA ETAPA* , 127-151.

Whitney, I., & Smith, P. K. (1993). A survey of the nature and extent of bullying in junior/middle and secondary schools. *Educational Research* , 3-25.

Wikipedia. (n.d.). *Wikipedia*. Retrieved Abril 2010, from Wikipedia: [www.wikipedia.org/wiki/Harvey Goldstein](http://www.wikipedia.org/wiki/Harvey_Goldstein)

Young, F. (1978). The principal components of mixed measurement level multivariate data: an alternating least squares method with optimal scaling features. *Psichometrika* , 279-281.

Zumbo, B., Gadermann, A., & Zeisser, C. (2007). Ordinal versions of coefficients alpha and theta for likert rating scales. *Journal of Modern Applied Statistical Methods* , 21-29.

ANEXOS

ANEXO 1: CUESTIONARIO SOBRE CONVIVENCIA ESCOLAR



No. Cédula del encuestador(a): _____ Encuesta No. _____

Este es un cuestionario que tiene el objetivo de conocer cómo es la convivencia con tus compañeros(as) al interior de tu Institución Educativa. Se trata de contar con tus respuestas para identificar situaciones difíciles y poder contribuir en su solución. TE PEDIMOS RESPONDAS CON SINCERIDAD, por tanto no se requiere que escribas tu nombre, así te sentirás más tranquilo(a).

POR FAVOR, DAR RESPUESTA A TODAS LAS PREGUNTAS. GRACIAS!

Institución Educativa: _____
 Edad: ____ años Sexo: F () M () Fecha nacimiento (día/mes/año): __/__/____
 Grado escolar: ____
 Municipio: _____ Comuna (sólo para Cali): _____ Estrato: ____
 Zona: Urbana () Rural () Edad del padre: _____ Edad de la madre: ____
 Estudios del padre: Ninguno () Primaria () Secundaria () Técnicos () Universitarios ()
 Estudios de la madre: Ninguno () Primaria () Secundaria () Técnicos () Universitarios ()
 Ocupación del padre: _____ Ocupación de la madre: _____
 Número de miembros que componen la familia (entendiéndose por familia, padres y hermanos): ____ personas
 Usted a que raza pertenece: Negro () Indígena () Mestizo-Blanco () Otro ()
 Tiene alguna discapacidad: Si () No (), mencione cual _____
 Teniendo como referencia sus compañeros, usted se considera de estatura: Alta () Media () Baja ()
 Usted o su familia han sido desplazados en los últimos 5 años: Si () No ()
 En qué año ingreso a la Institución Educativa: 2003() 2004() 2005() 2006() 2007() 2008() 2009()

Para cada pregunta marcar sólo una equis (X), la que parezca aplicar para usted.

POR FAVOR RESPONDE CON SINCERIDAD	SI	NO
Vives con tus 2 padres		
Vives con alguien diferente a tus padres		
Tienes hermanos(as)		
Pasas tiempo libre con tus padres		
Hablas todos los días con tu madre		
Hablas todos los días con tu padre		
Tus padres te prestan atención y te escuchan		
Tus padres te castigan prohibiéndote cosas		
Tus padres te castigan agrediéndote físicamente		
Tus padres conocen a tus amigos		
En tu hogar se agreden físicamente		
En tu hogar se agreden verbalmente		
Tus vecinos se agreden físicamente		
Tus vecinos se agreden verbalmente		
Te gusta salir a la calle a jugar		
Tienes amigos(as) cerca de donde vives		
Tus amigos son mayores que tu		
Tus amigos consumen alcohol		
Tus amigos consumen cigarrillos		
Te gustan las películas violentas		
Consumes alcohol		
Consumes cigarrillo		
Consumes alguna sustancia psicoactiva		
Perteneces a alguna pandilla		
Asistes a algún culto religioso		
Consumes alcohol		
Consumes cigarrillo		
Realizas algún deporte al menos una vez por semana		
Te da miedo asistir a clases		

SEÑALA CON QUÉ FRECUENCIA SE PRODUCEN ESTOS COMPORTAMIENTOS POR PARTE DE TUS COMPAÑEROS HACIA TI, EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	Nunca	Pocas veces	Muchas veces
No me hablan			
Me ignoran, no me hacen caso			
Me ponen en ridículo ante los demás			
No me dejan hablar			
No me dejan jugar con ellos			
Me llaman por apodos			
Me amenazan para que haga cosas que no quiero			
Me obligan a hacer cosas que están mal			
Me tienen manía			
No me dejan que participe, me excluyen			
Me obligan a hacer cosas peligrosas para mí			
Me obligan a hacer cosas que me ponen mal			
Me obligan a darles mis cosas o dinero			
Rompen mis cosas a propósito			
Me esconden las cosas			
Roban mis cosas			
Les dicen a otros que no estén o que no hablen conmigo			
Les prohíben a otros que jueguen conmigo			
Me insultan			
Hacen gestos de burla o desprecio hacia mí			
No me dejan que hable o me relacione con otros			
Me impiden que juegue con otros			
Me pegan palmadas, puñetazos, patadas.			
Me gritan			
Me acusan de cosas que no he dicho o hecho			
Me critican por todo lo que hago			
Se ríen de mí cuando me equivoco			
Me amenazan con pegarme			
Me pegan con objetos			
Cambian el significado de lo que digo			
Se meten conmigo para hacerme llorar			
Me arremedan para burlarse de mí			
Se meten conmigo por mi forma de ser			
Se meten conmigo por mi forma de hablar			
Se meten conmigo por ser diferente			
Se burlan de mi apariencia física			
Van contando por ahí mentiras acerca de mí			
Procuran que les caiga mal a otros			
Me amenazan			
Me esperan a la salida para meterse conmigo			
Me hacen gestos para producirme miedo			
Me envían mensajes para amenazarme			
Me empujan para intimidarme			
Se portan cruelmente conmigo			
Intentan que me castiguen			
Me desprecian			
Me amenazan con armas			
Amenazan con dañar a mi familia			
Intentan perjudicarme en todo			
Me odian sin razón			

AUTOTEST CISNEROS

EN ESTOS MOMENTOS ...	Nunca	A veces	Muchas veces	Siempre
Siento que soy una persona digna, al menos tanto como las demás				
Estoy convencido de que tengo cualidades				
Soy capaz de hacer las cosas tan bien como la mayoría de gente				
Tengo una actitud positiva hacia mí mismo				
En general, estoy satisfecho conmigo mismo				
Siento que no tengo mucho de lo que estar orgulloso				
En general, me inclino a pensar que soy un fracasado				
Me gustaría poder sentir más respeto por mí mismo				
Hay veces que realmente pienso que soy un inútil				
A menudo creo que no soy una buena persona				

ESCALA DE ROSENBERG

CONSIDERANDO SÓLO CÓMO TE HAS SENTIDO DURANTE LOS ÚLTIMOS SEIS MESES	Nunca	Casi Nunca	Algunas Veces	Casi Siempre	Siempre
Me siento satisfecho con la ayuda que recibo de mi familia cuando tengo algún problema y/o necesidad					
Me siento satisfecho con la forma en que mi familia habla de las cosas y comparte los problemas conmigo					
Me siento satisfecho con la forma como mi familia acepta y apoya mis deseos de emprender nuevas actividades					
Me siento satisfecho con la forma como mi familia expresa afecto y responde a mis emociones como rabia, tristeza o amor					
Me siento satisfecho con la manera como compartimos en mi familia: tiempo para estar juntos, espacios en casa o el dinero					

APGAR familiar

DURANTE LAS DOS ÚLTIMAS SEMANAS	Nunca	A veces	Muchas veces	Siempre
Me he sentido alegre y de buen ánimo				
Me he sentido tranquilo (a) y relajado (a)				
Me sentido activo (a) y con energía				
Me he levantado sintiéndome bien y descansado (a)				
Mi vida diaria ha tenido cosas interesantes para mí				

Índice de Bienestar (WHO Well-Being Index, WHO-5)

DURANTE LAS DOS ÚLTIMAS SEMANAS	Nunca	A veces	Siempre
¿Ha tenido dificultades para dormir?			
¿Se ha asustado o alarmado con facilidad?			
¿Se ha sentido nervioso o tenso?			
¿Se ha sentido triste?			
¿Le ha sido difícil de disfrutar de sus actividades diarias?			
¿Se ha sentido cansado?			
¿Ha dejado de asistir a clases?			
¿Ha dejado de relacionarse o de llevar a cabo actividades con sus familiares?			
¿Ha dejado de relacionarse con gente de su grupo social o amigos?			
¿Ha sentido que tiene problemas emocionales y que requiere de atención profesional?			

Escala de Salud Personal

**POR FAVOR REVISE HABER DADO RESPUESTA A TODAS LAS PREGUNTAS.
MUCHAS GRACIAS POR SU TIEMPO Y COLABORACIÓN.**

ANEXO 2: VARIABLES DEL ESTUDIO

Estas variables fueron seleccionadas según criterios establecidos en estudios anteriores y con la ayuda de psicólogos especializados en el tema, porque definen al estudiante intimidado.

VARIABLE	DEFINICIÓN DE LA VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
EDAD	Edad del estudiante	Cuantitativa	De razón	Años cumplidos
SEXO	Genero o sexo del estudiante	Categórica	Nominal	Masculino/Femenino
GRADO ESCOLAR	Grado en que se encuentra matriculado el alumno	Categórica	Ordinal	6º, 7º, 8º, 9º, 10º 11º
MUNICIPIO	Municipio en el cual reside el estudiante	Categórica	Nominal	1 = Candelaria, 2 = Pradera
ESTRATO	Estrato socioeconómico al que pertenece el estudiante	Categórica	Ordinal	1, 2, 3
ZONA	Zona del municipio en la cual vive el estudiante	Categórica	Nominal	Urbana/Rural
EDAD PADRE	Edad del padre del estudiante	Cuantitativa	De razón	Años cumplidos
EDAD MADRE	Edad de la madre del estudiante	Cuantitativa	De razón	Años cumplidos
ESTUDIOS DEL PADRE	Estudios del padre del estudiante	Categórica	Ordinal	Ninguno, Primaria, Secundaria, Técnicos, Universitarios
ESTUDIOS DE LA MADRE	Estudios de la madre del estudiante	Categórica	Ordinal	Ninguno, Primaria, Secundaria, Técnicos, Universitarios
OCUPACIÓN DEL PADRE	Ocupación o trabajo del padre del estudiante	Categórica	Nominal	Desempleado, Independiente, Empleado de empresa, Cortero de caña
OCUPACIÓN DE LA MADRE	Ocupación o trabajo de la madre del estudiante	Categórica	Nominal	Desempleado, Independiente, Empleado de empresa, Cortero de caña
NÚMERO FAMILIA	Número de miembros que componen la familia	Cuantitativa	De razón	Entendiéndose por familia padres y hermanos
RAZA	Etnia o raza a la que pertenece el estudiante	Categórica	Nominal	Negro, Indígena, Mestizo, Blanco, Otro
DISCAPACIDAD	El estudiante tiene algún impedimento físico o discapacidad	Categórica	Nominal	Si, No
ESTATURA	El estudiante toma como referencia a sus compañeros para clasificar su estatura	Categórica	Ordinal	Alta, Media, Baja
DESPLAZADO	el estudiante ha sido desplazado en los últimos cinco años	Categórica	Nominal	Si, No

TABLA 6: GRUPO DE VARIABLES SOCIO DEMOGRÁFICAS.

VARIABLE	DEFINICIÓN DE LA VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
PADRES	El estudiante vive con sus padres	Categórica	Nominal	Si, No
PARENTESCO	El estudiante vive con alguien distinto a sus padres	Categórica	Nominal	Si, No
HERMANOS	El estudiante tiene hermanos(as)	Categórica	Nominal	Si, No
TIEMPO/PADRES	El estudiante pasa tiempo libre con sus padres	Categórica	Nominal	Si, No
HABLAS/MADRE	El estudiante habla con su madre todos los días	Categórica	Nominal	Si, No
HABLAS/PADRE	El estudiante habla con su padre todos los días	Categórica	Nominal	Si, No
ESCUCHAN	Los padres del estudiante le prestan atención y lo escuchan	Categórica	Nominal	Si, No
PROHIBIR	Los padres del estudiante lo castigan prohibiéndole cosas	Categórica	Nominal	Si, No
AGREDIR	Los padres del estudiante lo agreden físicamente	Categórica	Nominal	Si, No
AMIGOS1	Los padres del estudiante conocen a sus amigos	Categórica	Nominal	Si, No
HOGAR1	En el hogar del estudiante lo agreden físicamente	Categórica	Nominal	Si, No
HOGAR2	En el hogar del estudiante lo agreden verbalmente	Categórica	Nominal	Si, No
VECINOS2	Los vecinos del estudiante se agreden físicamente	Categórica	Nominal	Si, No

TABLA 7: GRUPO DE VARIABLES DE CONTEXTO FAMILIAR

VARIABLE	DEFINICIÓN DE LA VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
JUGAR	Al estudiante le gusta salir a la calle a jugar	Categórica	Nominal	Si, No
AMIGOS/CASA	El estudiante tiene amigos(as) cerca de donde vive	Categórica	Nominal	Si, No
AMIGOS/CIGARRILLOS	Los amigos del estudiante fuman cigarrillos	Categórica	Nominal	Si, No
PELÍCULAS	Al estudiante le gustan las películas violentas	Categórica	Nominal	Si, No
ALCOHOL	El estudiante consume alcohol	Categórica	Nominal	Si, No
CIGARRILLOS	El estudiante fuma cigarrillos	Categórica	Nominal	Si, No
PSICOACTIVAS	El estudiante consume sustancias psicoactivas	Categórica	Nominal	Si, No
PANDILLA	El estudiante pertenece a alguna pandilla	Categórica	Nominal	Si, No
RELIGIOSO	El estudiante asiste a algún culto religioso	Categórica	Nominal	Si, No
DEPORTE	El estudiante realiza o práctica algún deporte al menos una vez por semana	Categórica	Nominal	Si, No
MIEDO	Al estudiante le da miedo asistir a clases	Categórica	Nominal	Si, No

TABLA 8: GRUPO DE VARIABLES DE CONTEXTO SOCIAL

VARIABLE	DEFINICIÓN DE LA VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
IGNORAN	Los compañeros del estudiante lo ignoran, no le hacen caso	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
RIDÍCULO	Los compañeros del estudiante lo ponen en ridículo ante los demás	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
INTERRUPCIÓN	Los compañeros no dejan hablar al estudiante	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
APODOS	Los compañeros del estudiante lo llaman por apodos	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
OBLIGAR	Los compañeros del estudiante lo obligan a hacer cosas que están mal	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
MANÍA	Los compañeros del estudiante le tienen manía	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
PARTICIPAR	Los compañeros excluyen al estudiante no lo dejan que participe de las actividades	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
PELIGROSAS	Los compañeros obligan al estudiante a hacer cosas peligrosas para él	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
MAL	Los compañeros obligan al estudiante a hacer cosas que no le gustan	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
DINERO	Los compañeros obligan al estudiante a darle sus pertenencias, cosas o dinero	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
ROMPER	Los compañeros rompen las pertenencias o cosas del estudiante a propósito	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
ROBAR	Los compañeros roban las pertenencias del estudiante	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
EXCLUIR	Sus compañeros les dicen a otros alumnos que no traten con el estudiante	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
PROHIBIR	Sus compañeros les prohíben a otros que jueguen con el estudiante	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
INSULTO	El estudiante ha sido insultado por sus compañeros	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
GESTOS	Los compañeros del estudiante hacen gestos de burla o desprecio hacia él	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
RELACIONAR	Los compañeros no permiten que el estudiante se relacione con otros alumnos	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
IMPEDIR	Los compañeros le impiden al estudiante jugar con otros alumnos	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
GRITAR	Los compañeros del estudiante lo gritan	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
ACUSAR	Los compañeros acusan al estudiante de cosas que no ha dicho o ha hecho	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
PEGAR	Los compañeros amenazan al estudiante con pegarle	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
OBJETOS	Los compañeros le arrojan objetos al estudiante	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
CAMBIAN	Los compañeros cambian el significado de lo que dice el estudiante	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
LLORAR	Los compañeros hacen llorar al estudiante por sus comentarios y actitudes hacia él	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
IMITAR	Los compañeros arremedan al estudiante para burlarse de él	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
MOLSER	Los compañeros molestan al estudiante por su forma de ser	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
MOLHABLAR	Los compañeros molestan al estudiante por su forma de hablar	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
DIFERENTE	Los compañeros molestan al estudiante por ser diferente	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
APARIENCIA	Los compañeros se burlan del estudiante por su apariencia física	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
MENTIRAS	Los compañeros hablan mal del estudiante, diciendo mentiras de él	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
PROCURAN	Los compañeros hacen todo lo posible para que los demás alumnos rechacen al estudiante	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
ATEMORIZAR	Los compañeros amenazan al estudiante	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
SALIDA	Los compañeros esperan hasta la salida para maltratar al estudiante	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
MUECAS	Al estudiante le hacen gestos para producirle miedo e intimidarlo	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
CRUEL	Los compañeros se portan cruelmente con el estudiante	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
INTENTAR	Los compañeros hacen o dicen cosas para que castiguen al estudiante	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
DESPRECIO	Los compañeros desprecian al estudiante	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
ARMAS	El estudiante ha sido amenazado con armas por sus compañeros	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
DANAR	El estudiante ha sido amenazado por sus compañeros con dañar a su familia	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
PERJUDICAR	Los compañeros intentan perjudicar al estudiante	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces
ODIO	Al estudiante lo odian sus compañeros sin razón aparente	Categórica	Ordinal	Nunca, Pocas veces, Muchas veces

TABLA 9: TEST DE CISNEROS PARA EVALUAR LA PRESENCIA DE BULLYING

ANEXO 3: PRUEBA DE RACHAS

Dada una sucesión ordenada de dos tipos de eventos (en este caso: datos presentes y faltantes), una racha es una sucesión de uno o más eventos del mismo tipo que están seguidos y precedidos por eventos del otro tipo o ninguno. Por ejemplo, si se listara la secuencia de los signos de 10 residuales y resultan ser:

Si la situación fuera: +++++ - - - - Se evidencian dos rachas

+ - + - + - + - + - Se evidencian 10 rachas

Ambos casos son sospechosos de no aleatoriedad, pues en el primero de a pesar de que la proporción de “+” y “-” es la misma, la secuencia de la impresión de cierto comportamiento sistemático (podría indicar la falta de un término constante en el modelo). En el segundo caso, el primer signo define en forma perfecta la secuencia de signos alternados.

En resumen cuando hay muy pocas o demasiadas rachas puede pensarse en falta de aleatoriedad (posible correlación). Para saber cuánto son pocas o muchas es necesario disponer de la distribución de probabilidad del número total de rachas:

$$R: R = (R_+) + (R_-)$$

Que se obtiene al sumar las rachas de cada uno de los tipos de eventos, bajo el supuesto de aleatoriedad cuando se disponen de n_1 eventos de tipo 1 (“+”) y n_2 eventos de tipo 2 (“-”). Esta distribución esta deducida y desarrollada en el libro de (Gibbons, 1971), donde se muestra también que para valores grandes de n_1 y n_2 , la distribución del número R de rachas es aproximadamente normal con parámetros:

$$\mu_R = E[R] = \frac{2n_1 n_2}{n_1 + n_2} + 1$$

$$\sigma_R^2 = V[R] = \frac{2n_1 n_2 (2n_1 n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)^2 (n_1 + n_2 - 1)} + 1$$

Así,

$$Z = \frac{R - \mu_R}{\sigma_R^2} \sim N(0, 1)$$

Esta aproximación es buena si $n_1 > 10$ y $n_2 > 10$.

A continuación se presentan los residuales correspondientes a los distintos valores de X, en un modelo de regresión simple.

| | | | | | | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|-------|------|-----|-----|------|------|
| X_i | 5 | 8 | 17 | 29 | 45 | 57 | 86 | 100 | 120 | 132 | 144 |
| e_i | 25.9 | 12.1 | -4.2 | -7.1 | -8.6 | -30.1 | -6.4 | 8.1 | 9.3 | 11.0 | 10.0 |

Si se observa la sucesión de signos de los residuales ordenados con respecto a los valores de X , se obtiene:

$$\begin{array}{ccc} + + - - - + + + + & & \\ n_1 = 6 (+) & n_2 = 5 (-) & R = 3 \end{array}$$

Bajo la hipótesis nula de aleatoriedad, se entra en la tabla de la distribución del número de rachas, para $n_1 = 6$, $n_2 = 5$ y para un $\alpha = 4\%$ se encuentran r_i y r_s tales que:

$$P[R \leq r_i] \cong 0,02 \quad P[R \geq r_s] \cong 0,02$$

De esta manera la región de rechazo es:

$$R_{H_0} = \{r / r \leq 3 \text{ o } r \geq 10\}$$

Como en la muestra se obtuvo $r = 3 \in R_{H_0}$, entonces, se rechaza la hipótesis nula afirmando que si hay evidencia en los datos al nivel $\alpha = 4\%$ para considerar que la sucesión no es aleatoria. Nótese que pocas rachas pueden interpretarse como un indicador de correlación serial positiva y muchas como correlación negativa.

ANEXO 4: RESULTADOS PRUEBA DE RACHAS

Ho: La variable es aleatoria

| | HIPÓTESIS NULA | SIG. | DECISIÓN |
|----|---|------|-----------------------------|
| 1 | La secuencia de valores definida por No me hablan = (2) y (1) es aleatoria. | ,001 | Rechace la hipótesis nula. |
| 2 | La secuencia de valores definida por Me ignoran, no me hacen caso = (2) y (1) es aleatoria. | ,464 | Conserve la hipótesis nula. |
| 3 | La secuencia de valores definida por Me ponen en ridículo ante los demás = (1) y (2) es aleatoria. | ,301 | Conserve la hipótesis nula. |
| 4 | La secuencia de valores definida por No me dejan hablar = (1) y (2) es aleatoria. | ,431 | Conserve la hipótesis nula. |
| 5 | La secuencia de valores definida por No me dejan jugar con ellos = (1) y (2) es aleatoria. | ,006 | Rechace la hipótesis nula. |
| 6 | La secuencia de valores definida por Me llaman por apodos = (1) y (2) es aleatoria. | ,394 | Conserve la hipótesis nula. |
| 7 | La secuencia de valores definida por Me amenazan para que haga cosas que no quiero = (1) y (2) es aleatoria. | ,014 | Rechace la hipótesis nula. |
| 8 | La secuencia de valores definida por Me obligan a hacer cosas que están mal = (1) y (2) es aleatoria. | ,990 | Conserve la hipótesis nula. |
| 9 | La secuencia de valores definida por Me tienen manía = (1) y (2) es aleatoria. | ,214 | Conserve la hipótesis nula. |
| 10 | La secuencia de valores definida por No me dejan que participe, me excluyen = (1) y (2) es aleatoria. | ,123 | Conserve la hipótesis nula. |
| 11 | La secuencia de valores definida por Me obligan hacer cosas peligrosas para mí = (1) y (2) es aleatoria. | ,460 | Conserve la hipótesis nula. |
| 12 | La secuencia de valores definida por me obligan a hacer cosas que me ponen mal = (1) y (2) es aleatoria. | ,096 | Conserve la hipótesis nula. |
| 13 | La secuencia de valores definida por Me obligan a darles mis cosas o dinero = (1) y (2) es aleatoria. | ,293 | Conserve la hipótesis nula. |
| 14 | La secuencia de valores definida por Rompen mis cosas a propósito = (1) y (2) es aleatoria. | ,078 | Conserve la hipótesis nula. |
| 15 | La secuencia de valores definida por Me esconden las cosas = (2) y (1) es aleatoria. | ,027 | Rechace la hipótesis nula. |
| 16 | La secuencia de valores definida por Roban mis cosas = (2) y (1) es aleatoria. | ,137 | Conserve la hipótesis nula. |
| 17 | La secuencia de valores definida por Les dicen a otros que no estén o que no hablen conmigo = (1) y (2) es aleatoria. | ,284 | Conserve la hipótesis nula. |
| 18 | La secuencia de valores definida por Les prohíben a otros que jueguen conmigo = (2) y (1) es aleatoria. | ,733 | Conserve la hipótesis nula. |
| 19 | La secuencia de valores definida por Me insultan = (2) y (1) es aleatoria. | ,215 | Conserve la hipótesis nula. |
| 20 | La secuencia de valores definida por Hacen gestos de burla o desprecio hacia mí = (1) y (2) es aleatoria. | ,076 | Conserve la hipótesis nula. |
| 21 | La secuencia de valores definida por No me dejan que hable o me relacione con otros = (1) y (2) es aleatoria. | ,268 | Conserve la hipótesis nula. |
| 22 | La secuencia de valores definida por Me impiden que juegue con otros = (1) y (2) es aleatoria. | ,972 | Conserve la hipótesis nula. |
| 23 | La secuencia de valores definida por Me pegan palmadas, puñetazos, patadas = (1) y (2) es aleatoria. | ,004 | Rechace la hipótesis nula. |
| 24 | La secuencia de valores definida por Me gritan = (2) y (1) es aleatoria. | ,636 | Conserve la hipótesis nula. |
| 25 | La secuencia de valores definida por Me acusan de cosas que no he dicho o hecho = (2) y (1) es aleatoria. | ,066 | Conserve la hipótesis nula. |
| 26 | La secuencia de valores definida por Me critican por todo lo que hago = (2) y (1) es aleatoria. | ,021 | Rechace la hipótesis nula. |
| 27 | La secuencia de valores definida por Se ríen de mí cuando me equivoco = (1) y (2) es aleatoria. | ,007 | Rechace la hipótesis nula. |
| 28 | La secuencia de valores definida por Me amenazan con pegarme = (1) y (2) es aleatoria. | ,579 | Conserve la hipótesis nula. |
| 29 | La secuencia de valores definida por Me pegan con objetos = (2) y (1) es aleatoria. | ,293 | Conserve la hipótesis nula. |
| 30 | La secuencia de valores definida por Cambian el significado de lo que digo = (2) y (1) es aleatoria. | ,388 | Conserve la hipótesis nula. |
| 31 | La secuencia de valores definida por Se meten conmigo para hacerme llorar = (1) y (2) es aleatoria. | ,432 | Conserve la hipótesis nula. |
| 32 | La secuencia de valores definida por Me arremedan para burlarse de mí = (2) y (1) es aleatoria. | ,367 | Conserve la hipótesis nula. |
| 33 | La secuencia de valores definida por Se meten conmigo por mi forma de ser = (2) y (1) es aleatoria. | ,840 | Conserve la hipótesis nula. |
| 34 | La secuencia de valores definida por Se meten conmigo por mi forma de hablar = (1) y (2) es aleatoria. | ,395 | Conserve la hipótesis nula. |
| 35 | La secuencia de valores definida por Se meten conmigo por ser diferente = (2) y (1) es aleatoria. | ,090 | Conserve la hipótesis nula. |
| 36 | La secuencia de valores definida por Se burlan de mi apariencia física = (1) y (2) es aleatoria. | ,938 | Conserve la hipótesis nula. |
| 37 | La secuencia de valores definida por Van contando por ahí mentiras acerca de mí = (1) y (2) es aleatoria. | ,837 | Conserve la hipótesis nula. |
| 38 | La secuencia de valores definida por Procuran que les caiga mal a otros = (1) y (2) es aleatoria. | ,076 | Conserve la hipótesis nula. |
| 39 | La secuencia de valores definida por Me amenazan = (1) y (2) es aleatoria. | ,782 | Conserve la hipótesis nula. |
| 40 | La secuencia de valores definida por Me esperan a la salida para meterse conmigo = (1) y (2) es aleatoria. | ,274 | Conserve la hipótesis nula. |
| 41 | La secuencia de valores definida por Me hacen gestos para producirme miedo = (2) y (1) es aleatoria. | ,280 | Conserve la hipótesis nula. |
| 42 | La secuencia de valores definida por Me envían mensajes para amenazarme = (1) y (2) es aleatoria. | ,008 | Rechace la hipótesis nula. |
| 43 | La secuencia de valores definida por Me empujan para intimidarme = (1) y (2) es aleatoria. | ,043 | Rechace la hipótesis nula. |
| 44 | La secuencia de valores definida por Se portan cruelmente conmigo = (1) y (2) es aleatoria. | ,745 | Conserve la hipótesis nula. |
| 45 | La secuencia de valores definida por Intentan que me castiguen = (1) y (2) es aleatoria. | ,212 | Conserve la hipótesis nula. |

| | | | |
|----|--|------|-----------------------------|
| 46 | La secuencia de valores definida por Me desprecian = (1) y (2) es aleatoria. | ,252 | Conserve la hipótesis nula. |
| 47 | La secuencia de valores definida por Me amenazan con armas = (1) y (2) es aleatoria. | ,107 | Conserve la hipótesis nula. |
| 48 | La secuencia de valores definida por Amenazan con dañar a mi familia = (1) y (2) es aleatoria. | ,621 | Conserve la hipótesis nula. |
| 49 | La secuencia de valores definida por Intentan perjudicarme en todo = (1) y (2) es aleatoria. | ,417 | Conserve la hipótesis nula. |
| 50 | La secuencia de valores definida por Me odian sin razón = (1) y (2) es aleatoria. | ,873 | Conserve la hipótesis nula. |

Variables de Contexto educativo (Test de Cisneros)

| | HIPÓTESIS NULA | SIG. | DECISIÓN |
|----|---|------|-----------------------------|
| 1 | La secuencia de valores definida por Vives con tus dos padres = (2) y (1) es aleatoria. | 0,22 | Conserve la hipótesis nula. |
| 2 | La secuencia de valores definida por Vives con alguien diferente a tus padres = (1) y (2) es aleatoria. | 0,56 | Conserve la hipótesis nula. |
| 3 | La secuencia de valores definida por Tienes hermanos (as) = (2) y (1) es aleatoria. | 0,92 | Conserve la hipótesis nula. |
| 4 | La secuencia de valores definida por Pasas tiempo libre con tus padres = (1) y (2) es aleatoria. | 0,42 | Conserve la hipótesis nula. |
| 5 | La secuencia de valores definida por Hablas todos los días con tu madre = (1) y (2) es aleatoria. | 0,73 | Conserve la hipótesis nula. |
| 6 | La secuencia de valores definida por Hablas todos los días con tu padre = (2) y (1) es aleatoria. | 0,21 | Conserve la hipótesis nula. |
| 7 | La secuencia de valores definida por Tus padres te prestan atención y te escuchan = (1) y (2) es aleatoria. | 0,72 | Conserve la hipótesis nula. |
| 8 | La secuencia de valores definida por Tus padres te castigan prohibiéndote cosas = (1) y (2) es aleatoria. | 0,46 | Conserve la hipótesis nula. |
| 9 | La secuencia de valores definida por Tus padres te castigan agrediéndote físicamente = (2) y (1) es aleatoria. | 0,16 | Conserve la hipótesis nula. |
| 10 | La secuencia de valores definida por Tus padres conocen a tus amigos = (1) y (2) es aleatoria. | 0,37 | Conserve la hipótesis nula. |
| 11 | La secuencia de valores definida por En tu hogar se agreden físicamente = (2) y (1) es aleatoria. | 0,29 | Conserve la hipótesis nula. |
| 12 | La secuencia de valores definida por En tu hogar se agreden verbalmente = (2) y (1) es aleatoria. | 0,62 | Conserve la hipótesis nula. |
| 13 | La secuencia de valores definida por Tus vecinos se agreden físicamente = (2) y (1) es aleatoria. | 0,32 | Conserve la hipótesis nula. |
| 14 | La secuencia de valores definida por Tus vecinos se agreden verbalmente = (2) y (1) es aleatoria. | 0,03 | Rechace la hipótesis nula. |
| 15 | La secuencia de valores definida por Te gusta salir a la calle a jugar = (1) y (2) es aleatoria. | 0,74 | Conserve la hipótesis nula. |
| 16 | La secuencia de valores definida por Tienes amigos (as) cerca de donde vives = (2) y (1) es aleatoria. | 0,9 | Conserve la hipótesis nula. |
| 17 | La secuencia de valores definida por Tus amigos son mayores que tu = (1) y (2) es aleatoria. | 0,01 | Rechace la hipótesis nula. |
| 18 | La secuencia de valores definida por Tus amigos consumen alcohol = (2) y (1) es aleatoria. | 0,35 | Conserve la hipótesis nula. |
| 19 | La secuencia de valores definida por Tus amigos consumen cigarrillo = (2) y (1) es aleatoria. | 0,58 | Conserve la hipótesis nula. |
| 20 | La secuencia de valores definida por Te gustan las películas violentas = (1) y (2) es aleatoria. | 0,06 | Conserve la hipótesis nula. |
| 21 | La secuencia de valores definida por Consumes alcohol = (2) y (1) es aleatoria. | 0,01 | Rechace la hipótesis nula. |
| 22 | La secuencia de valores definida por Consumes cigarrillo = (2) y (1) es aleatoria. | 0,15 | Conserve la hipótesis nula. |
| 23 | La secuencia de valores definida por Consumes alguna sustancia psicoactiva = (2) y (1) es aleatoria. | 0,78 | Conserve la hipótesis nula. |
| 24 | La secuencia de valores definida por Perteneces a alguna pandilla = (2) y (1) es aleatoria. | 0,65 | Conserve la hipótesis nula. |
| 25 | La secuencia de valores definida por Asistes a algún culto religioso = (2) y (1) es aleatoria. | 0,08 | Conserve la hipótesis nula. |
| 26 | La secuencia de valores definida por Realizas algún deporte al menos una vez por semana = (2) y (1) es aleatoria. | 0,07 | Conserve la hipótesis nula. |
| 27 | La secuencia de valores definida por Te da miedo asistir a clases = (2) y (1) es aleatoria. | 0,5 | Conserve la hipótesis nula. |

Variables de Contexto familiar y Social.

ANEXO 5: IMPUTACIÓN DE DATOS

En este anexo se proporcionan las funciones o códigos en el entorno de los lenguajes de programación estadística R para la implementación de los métodos de imputación descritos en este trabajo. En primer lugar, se describe la función `SEPARA.muestras` que separa la muestra inicial s_n en las muestras s_r y s_m . Además, esta función devuelve valores como m necesarios para el uso de la función de imputación. Se nota que el lenguaje de programación R utiliza el comando “NA” para indicar que un determinado valor no está disponible. La función `SEPARA.muestras` dispone de dos argumentos, los cuales se detallan a continuación:

1. *muestray*: Valores de la variable y en la muestra s_n que tiene datos faltantes.
2. P_i : Probabilidad de inclusión de primer orden asociadas a las unidades de la muestra s_n

```
Datos<-read.table("C:/Users/YADIRA/Desktop/EstudiosP.txt",header=TRUE,sep=" ", na.strings="NA",
dec=".", strip.white=TRUE)
Pi<-rep(1/344,344)
SEPARA.muestras<-function(muestray,Pi)
{
POS.faltantes<-is.na(muestray)
POS.disponibles<-!POS.faltantes
Datosy.r<-muestray[POS.disponibles]
Pi.r<-Pi[POS.disponibles]
Datosy.m<-muestray[POS.faltantes]
m<-length(muestray.m)
list(muestray.r=muestray.r,Pi.r=Pi.r,m=m,muestray.m=muestray.m,
POS.faltantes=POS.faltantes)
}
SALIDA<-SEPARA.muestras(muestray,Pi)
SALIDA
```

A continuación se describe la función `METODO.RHD` que permite implementar el método de imputación RHD. Esta función da como salida los m donantes que sustituirán los m datos faltantes de la variable y . Esta función dispone de los siguientes argumentos, los cuales se pueden obtener a partir de la función `SEPARA.muestras`:

1. *datosy.r*: Valores de la variable y en la muestra s_r .
2. P_{ir} : Probabilidades de inclusión de primer orden asociadas a las unidades de la muestra s_r
3. m : número de datos faltantes en la variable y .

```
METODO.RHD<-function(datosy.r,Pi.r,m)
{
Pesos<-1/SALIDA$Pi.r
Prob<-Pesos/sum(Pesos)
DONANTES.RHD<-sample(SALIDA$datosy.r,m,replace=T,prob=Prob)
DONANTES.RHD
}
METODO.RHD1<-METODO.RHD(SALIDA$datosy.r,SALIDA$Pi.r,SALIDA$m)
METODO.RHD1
```

Por último se describe la función `REALIZA.imputacion`, que devuelve todos los valores de la variable y en la muestra s_n

```
REALIZA.imputacion<-function(muestray,METODO.RHD1,POS.faltantes)
{
Datos[POS.faltantes]<-METODO.RHD1
Datos
}
IMP<-REALIZA.imputacion(muestray,METODO.RHD1,SALIDA$POS.faltantes)
IMP[,]
```

ANEXO 6: CUANTIFICACIÓN DE VARIABLES CUALITATIVAS (PRINQUAL)

Descripción de los pasos que se siguieron para la cuantificación de las variables, este desarrollo es basado de (Balanta & Melchor, 2000), en el cual se muestra el cálculo de los elementos utilizados al aplicar la metodología de transformación a un grupo de 71 variables por 701 registros.

El proceso de cuantificación consta de dos fases:

- Una fase de estimación del modelo

$$\hat{Y} = XF^T$$

- Una fase de cuantificación optima (que consiste en la optimización de θ^* con respecto a los parámetros de los datos Y^* .

El desarrollo de la cuantificación de variables cualitativas se compone de las siguientes etapas:

1. INICIALIZACIÓN: los datos observados²⁰ Y , son usados como valores iniciales de $Y^*_{701 \times 71}$.

| P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | P13 | P14 | P15 | ... | P71 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 6 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | ... | 1 |
| 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | ... | 1 |
| 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | ... | 1 |
| 5 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | ... | 2 |
| 6 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | ... | 3 |
| 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | ... | 2 |
| 7 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | ... | 2 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | ... | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | ... | 1 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | ... | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | ... | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | ... | 1 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | ... | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | ... | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | ... | 1 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | ... | 2 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | ... | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | ... | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | ... | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | ... | 1 |
| 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | ... | 2 |
| 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | ... | 1 |
| 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | ... | 1 |
| 4 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | ... | 1 |
| 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | ... | 1 |
| 4 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | ... | 1 |
| 6 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | ... | 2 |
| 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | ... | 1 |
| 4 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | ... | 1 |
| 7 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | ... | 1 |
| 4 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | ... | 2 |

2. ESTIMACIÓN DEL MODELO: para la estimación del modelo $\hat{Y} = XF^T$ se considera la descomposición de Ekhardt-Young de Y^* . Para la estimación del modelo primero se calcula la matriz $Y^{*T} Y^*_{71 \times 71}$

²⁰ Como el método trabaja con valores asignados o con valores aleatorios, el hecho de trabajar variables dicotómicas con 1 y 2 no altera el resultado. Esto se comprobó al realizar todos los cálculos con los valores 0 y 1 en estas variables.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|
| 19544 | 4787 | 11778 | 4926 | 4853 | 3506 | 4665 | 5297 | 3569 | 4272 | 4085 | 4922 | 3741 | 4781 | 6223 | ... | 4276 |
| 4787 | 1622 | 3027 | 1488 | 1457 | 1072 | 1399 | 1622 | 1085 | 1273 | 1209 | 1457 | 1114 | 1436 | 1868 | ... | 1253 |
| 11778 | 3027 | 8129 | 3098 | 3107 | 2230 | 2956 | 3402 | 2283 | 2693 | 2584 | 3127 | 2351 | 3056 | 3981 | ... | 2713 |
| 4926 | 1488 | 3098 | 1733 | 1411 | 1110 | 1445 | 1680 | 1118 | 1330 | 1264 | 1527 | 1163 | 1495 | 1938 | ... | 1320 |
| 4853 | 1457 | 3107 | 1411 | 1613 | 1060 | 1399 | 1616 | 1084 | 1268 | 1212 | 1474 | 1108 | 1443 | 1867 | ... | 1268 |
| 3506 | 1072 | 2230 | 1110 | 1060 | 830 | 1027 | 1197 | 800 | 943 | 896 | 1088 | 823 | 1062 | 1380 | ... | 941 |
| 4665 | 1399 | 2956 | 1445 | 1399 | 1027 | 1514 | 1517 | 1049 | 1262 | 1192 | 1484 | 1086 | 1401 | 1805 | ... | 1234 |
| 5297 | 1622 | 3402 | 1680 | 1616 | 1197 | 1517 | 1979 | 1202 | 1402 | 1342 | 1622 | 1238 | 1620 | 2095 | ... | 1414 |
| 3569 | 1085 | 2283 | 1118 | 1084 | 800 | 1049 | 1202 | 854 | 951 | 910 | 1097 | 831 | 1075 | 1394 | ... | 947 |
| 4272 | 1273 | 2693 | 1330 | 1268 | 943 | 1262 | 1402 | 951 | 1256 | 1105 | 1350 | 1010 | 1281 | 1638 | ... | 1132 |
| 4085 | 1209 | 2584 | 1264 | 1212 | 896 | 1192 | 1342 | 910 | 1105 | 1139 | 1271 | 960 | 1210 | 1566 | ... | 1091 |
| 4922 | 1457 | 3127 | 1527 | 1474 | 1088 | 1484 | 1622 | 1097 | 1350 | 1271 | 1676 | 1151 | 1466 | 1901 | ... | 1316 |
| 3741 | 1114 | 2351 | 1163 | 1108 | 823 | 1086 | 1238 | 831 | 1010 | 960 | 1151 | 923 | 1114 | 1434 | ... | 988 |
| 4781 | 1436 | 3056 | 1495 | 1443 | 1062 | 1401 | 1620 | 1075 | 1281 | 1210 | 1466 | 1114 | 1598 | 1859 | ... | 1251 |
| 6223 | 1868 | 3981 | 1938 | 1867 | 1380 | 1805 | 2095 | 1394 | 1638 | 1566 | 1901 | 1434 | 1859 | 2504 | ... | 1634 |
| 3827 | 1162 | 2418 | 1197 | 1156 | 854 | 1119 | 1291 | 865 | 1029 | 982 | 1181 | 905 | 1155 | 1477 | ... | 1020 |
| 6344 | 1931 | 4060 | 2006 | 1915 | 1419 | 1858 | 2157 | 1434 | 1681 | 1613 | 1950 | 1472 | 1911 | 2501 | ... | 1677 |
| 5823 | 1781 | 3714 | 1837 | 1768 | 1308 | 1710 | 1990 | 1332 | 1540 | 1480 | 1790 | 1357 | 1764 | 2307 | ... | 1535 |
| 5534 | 1696 | 3592 | 1730 | 1695 | 1241 | 1618 | 1885 | 1269 | 1476 | 1412 | 1702 | 1287 | 1680 | 2190 | ... | 1464 |
| 4201 | 1209 | 2696 | 1301 | 1227 | 918 | 1201 | 1391 | 928 | 1101 | 1050 | 1273 | 955 | 1248 | 1606 | ... | 1098 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| 4276 | 1253 | 2713 | 1320 | 1268 | 941 | 1234 | 1414 | 947 | 1132 | 1091 | 1316 | 988 | 1251 | 1634 | ... | 1321 |

Determinar el polinomio característico:

$$P(\lambda) = \left| Y^{*T} Y^* - \lambda I \right|$$

Para cada valor propio λ de $Y^{*T} Y^*$ se resuelve el sistema de ecuaciones lineales

$$\left(Y^{*T} Y^* - \lambda I \right) X = 0, \text{ para obtener los vectores propios de } Y^{*T} Y^*.$$

Valores propios

$$\begin{array}{lllll} \lambda_1 = 45.486 & \lambda_2 = 23.597 & \lambda_3 = 0.895 & \lambda_4 = 0.182 & \lambda_5 = 0.126 \\ \lambda_6 = 0.088 & \lambda_7 = 0.070 & \lambda_8 = 0.052 & \lambda_9 = 0.043 & \lambda_{10} = 0.038 \\ \dots & \lambda_{68} = 0.000 & \lambda_{69} = 0.000 & \lambda_{70} = 0.000 & \lambda_{71} = 0.000 \end{array}$$

Vectores propios Q_r 71x71

$$\begin{pmatrix} 0,031 & -0,107 & 0,970 & -0,086 & -0,002 & -0,137 & -0,013 & \dots & 0,000 \\ 0,022 & 0,186 & 0,148 & 0,207 & 0,434 & 0,698 & -0,230 & \dots & 0,000 \\ 0,024 & -0,195 & 0,041 & -0,240 & 0,216 & 0,237 & 0,622 & \dots & 0,000 \\ 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & \dots & 1,000 \\ 0,021 & -0,212 & -0,045 & -0,005 & 0,017 & -0,012 & -0,038 & \dots & 0,000 \\ -0,109 & 0,093 & -0,049 & -0,033 & 0,836 & -0,418 & -0,028 & \dots & 0,000 \\ 0,024 & -0,211 & -0,040 & 0,011 & 0,033 & 0,001 & -0,023 & \dots & 0,000 \\ -0,023 & 0,210 & 0,037 & 0,020 & -0,037 & 0,033 & 0,010 & \dots & 0,000 \\ 0,025 & -0,209 & -0,033 & -0,006 & 0,039 & -0,009 & -0,033 & \dots & 0,000 \\ 0,026 & -0,210 & -0,057 & -0,003 & 0,008 & -0,047 & -0,029 & \dots & 0,000 \\ 0,057 & -0,198 & -0,021 & 0,016 & 0,027 & 0,008 & -0,041 & \dots & 0,000 \\ 0,035 & -0,206 & -0,052 & 0,025 & 0,052 & 0,017 & -0,044 & \dots & 0,000 \\ 0,061 & -0,195 & -0,028 & 0,017 & 0,026 & 0,007 & -0,041 & \dots & 0,000 \\ -0,069 & -0,130 & 0,058 & 0,920 & 0,005 & -0,126 & 0,138 & \dots & 0,000 \\ -0,147 & -0,002 & 0,025 & 0,006 & -0,027 & -0,006 & -0,004 & \dots & 0,000 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0,148 & 0,018 & 0,002 & 0,009 & 0,002 & 0,012 & 0,013 & \dots & 0,000 \end{pmatrix}$$

Con los valores propios y vectores propios anteriores se forma la matriz $F = Q_r D_r^{1/2}$. Donde Q_r contiene los r vectores propios normalizados de $Y^{*T} Y^*$ correspondientes a los r mayores valores propios. $D_r^{1/2}$ 71×71 es una matriz diagonal con los r mayores valores propios de $Y^{*T} Y^*$.

$$\begin{pmatrix} 45,48611 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 23,59757 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0,89563 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,18204 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,12615 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,08845 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,07055 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0,00002 \end{pmatrix}$$

Luego con estas matrices se procede a calcular F 71×71 . $F = Q_r D_r^{1/2}$

$$\begin{pmatrix} 1,418 & -2,516 & 0,869 & -0,249 & 0,000 & -0,012 & 0,003 & \dots & 0,000 \\ 0,983 & 4,387 & 0,133 & 0,002 & 0,055 & 0,062 & -0,052 & \dots & 0,000 \\ 1,069 & -4,596 & 0,037 & -0,054 & 0,027 & 0,021 & 0,029 & \dots & 0,000 \\ 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & \dots & 0,000 \\ 0,977 & -4,996 & -0,041 & 0,010 & 0,002 & -0,001 & -0,003 & \dots & 0,000 \\ -4,953 & 2,184 & -0,044 & 0,006 & 0,105 & -0,037 & -0,022 & \dots & 0,000 \\ 1,087 & -4,990 & -0,036 & 0,012 & 0,004 & 0,000 & -0,003 & \dots & 0,000 \\ -1,065 & 4,957 & 0,034 & -0,005 & -0,005 & 0,003 & 0,001 & \dots & 0,000 \\ 1,137 & -4,935 & -0,029 & 0,007 & 0,005 & -0,001 & -0,004 & \dots & 0,000 \\ 1,194 & -4,951 & -0,051 & 0,013 & 0,001 & -0,004 & -0,001 & \dots & 0,000 \\ 2,601 & -4,673 & -0,019 & 0,008 & 0,003 & 0,001 & -0,004 & \dots & 0,000 \\ 1,591 & -4,870 & -0,047 & 0,017 & 0,007 & 0,002 & -0,006 & \dots & 0,000 \\ 2,760 & -4,607 & -0,025 & 0,010 & 0,003 & 0,001 & -0,004 & \dots & 0,000 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 6,720 & 0,415 & 0,002 & 0,001 & 0,000 & 0,001 & 0,001 & \dots & 0,000 \end{pmatrix}$$

Ahora la matriz $Y^* Y^{*T}$ 701×701

$$\begin{pmatrix} 205 & 157 & 159 & 174 & 214 & 172 & 188 & 185 & 139 & 154 & \dots & 143 \\ 157 & 149 & 138 & 148 & 178 & 149 & 153 & 161 & 124 & 131 & \dots & 124 \\ 159 & 138 & 149 & 143 & 178 & 150 & 149 & 166 & 125 & 132 & \dots & 125 \\ 174 & 148 & 143 & 175 & 201 & 159 & 168 & 173 & 131 & 142 & \dots & 134 \\ 214 & 178 & 178 & 201 & 271 & 198 & 208 & 215 & 158 & 174 & \dots & 161 \\ 172 & 149 & 150 & 159 & 198 & 172 & 167 & 174 & 134 & 146 & \dots & 134 \\ 188 & 153 & 149 & 168 & 208 & 167 & 191 & 172 & 133 & 149 & \dots & 137 \\ 185 & 161 & 166 & 173 & 215 & 174 & 172 & 219 & 146 & 157 & \dots & 147 \\ 139 & 124 & 125 & 131 & 158 & 134 & 133 & 146 & 116 & 120 & \dots & 114 \\ 154 & 131 & 132 & 142 & 174 & 146 & 149 & 157 & 120 & 134 & \dots & 123 \\ 143 & 124 & 125 & 134 & 161 & 134 & 137 & 147 & 114 & 123 & \dots & 118 \\ 142 & 126 & 128 & 133 & 163 & 138 & 136 & 151 & 117 & 124 & \dots & 116 \\ 206 & 173 & 180 & 193 & 248 & 193 & 192 & 232 & 159 & 173 & \dots & 163 \\ 146 & 132 & 135 & 138 & 169 & 140 & 137 & 160 & 119 & 126 & \dots & 119 \\ 140 & 125 & 127 & 131 & 159 & 135 & 134 & 146 & 116 & 121 & \dots & 115 \\ 144 & 132 & 133 & 138 & 164 & 141 & 138 & 156 & 121 & 125 & \dots & 119 \\ 159 & 142 & 143 & 151 & 180 & 154 & 153 & 168 & 128 & 135 & \dots & 127 \\ 140 & 124 & 125 & 133 & 163 & 132 & 133 & 146 & 114 & 120 & \dots & 114 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 173 & 149 & 150 & 161 & 202 & 165 & 164 & 179 & 135 & 145 & \dots & 136 \end{pmatrix}$$

Se procede de igual manera que antes, de modo que se obtienen los valores y vectores propios:

$$\lambda_1 = 55.039 \quad \lambda_2 = 17.715 \quad \lambda_3 = 1.2058 \dots \quad \lambda_{699} = 0.0002 \quad \lambda_{700} = 0.0002 \quad \lambda_{701} = 0.0000$$

Matriz de vectores propios $P_{701 \times 701}$

$$\begin{pmatrix} 0,05958 & 0,124504 & -0,264253 & -0,122672 & 0,406045 & 0,207124 & \dots & 0,105529 \\ -0,037964 & -0,122797 & 0,431838 & 0,305001 & 0,410705 & -0,145821 & \dots & -0,12287 \\ -0,012553 & -0,145793 & 0,446468 & 0,180811 & 0,398179 & -0,186332 & \dots & -0,058151 \\ -0,050955 & -0,132012 & -0,247871 & 0,124139 & 0,246646 & 0,532425 & \dots & -0,038085 \\ -0,069762 & -0,0439 & -0,228308 & 0,64753 & -0,180766 & 0,199145 & \dots & -0,020762 \\ 0,072492 & -0,122993 & -0,273404 & 0,189427 & 0,122391 & -0,101739 & \dots & -0,096865 \\ 0,090929 & 0,141831 & 0,025464 & 0,173017 & 0,037813 & 0,052482 & \dots & -0,1693 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0,07853 & 0,154063 & 0,071945 & 0,129715 & -0,01595 & 0,100573 & \dots & 0,92625 \end{pmatrix}$$

Se halla la matriz $X = P_r$. Donde P_r es la matriz que contiene los r vectores propios normalizados de Y^*Y^{*T} que corresponden a los r mayores valores propios así:

$$\begin{pmatrix} 0,432187 & 0,56108 & 0,117118 & 0,088111 & 0,117625 & -0,08012 & \dots & -0,046917 \\ 0,394763 & 0,010567 & 0,187943 & 0,050197 & -0,201064 & -0,047294 & \dots & 0,068288 \\ -0,316664 & 0,084618 & -0,226005 & -0,063843 & 0,051774 & 0,066079 & \dots & -0,047204 \\ -0,029897 & -0,46038 & 0,196986 & 0,003246 & -0,277654 & -0,132733 & \dots & 0,032655 \\ -0,094685 & 0,321525 & -0,283779 & -0,040497 & 0,204706 & 0,137276 & \dots & 0,03223 \\ -0,437619 & 0,281793 & 0,129515 & 0,121136 & -0,502116 & 0,011866 & \dots & 0,163196 \\ -0,157222 & 0,011489 & -0,027685 & 0,301529 & 0,205079 & -0,357037 & \dots & 0,083107 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0,195698 & -0,221213 & -0,249575 & 0,393365 & -0,167468 & 0,504548 & \dots & -0,010681 \end{pmatrix}$$

Teniendo las matrices X y F se halla $\hat{Y}_{701 \times 71} = XF^T$ así:

$$\begin{pmatrix} 5,88081 & 1,52642 & 3,86286 & 1,41196 & 1,47934 & 3,63575 & \dots & 1,70243 \\ 3,83938 & 1,33746 & 3,6563 & 1,41196 & 1,47934 & 2,60176 & \dots & 3,56292 \\ 2,84097 & 1,43151 & 2,82153 & 1,46066 & 1,47934 & 5,24682 & \dots & 3,56292 \\ 5,42054 & 1,52913 & 2,82153 & 1,13276 & 1,47934 & 2,60176 & \dots & 4,26075 \\ 5,42054 & 1,52913 & 2,82153 & 1,11447 & 1,47934 & 2,60176 & \dots & 3,89899 \\ 5,42054 & 1,52094 & 2,82153 & 2,72251 & 1,47934 & 5,63634 & \dots & 4,10577 \\ 6,44581 & 1,404 & 4,0185 & 1,41196 & 1,47934 & 5,63634 & \dots & 4,10577 \\ 3,83938 & 1,52913 & 1,79454 & 1,41196 & 2,07775 & 2,60176 & \dots & 1,70243 \\ -2,17568 & 1,52913 & -5,2869 & 2,72251 & 1,47934 & 2,60176 & \dots & 1,70243 \\ 3,83938 & 1,52913 & 1,13372 & 1,56448 & 1,47934 & 2,60176 & \dots & 1,28775 \\ 2,84097 & 1,52913 & 0,83471 & 1,92656 & 1,47934 & 2,60176 & \dots & 3,56292 \\ -0,40111 & 1,52913 & -0,72295 & 1,41196 & 1,47934 & 2,60176 & \dots & 1,70243 \\ 5,02891 & 1,52913 & 1,79454 & 1,11447 & 1,47934 & 2,60176 & \dots & 1,70243 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 2,84097 & 1,52913 & 1,79454 & 1,09065 & 1,47934 & 2,60176 & \dots & 3,35669 \end{pmatrix}$$

3. TERMINACIÓN: En este punto se evalúa

$$\theta^* = \sum_i^n (\mathbf{Y}_i^* - \hat{\mathbf{Y}}_i)^T (\mathbf{Y}_i^* - \hat{\mathbf{Y}}_i) = \sum_i^n \theta_i^*$$

$$\theta^* = Tr(\mathbf{Y}_i^* - \hat{\mathbf{Y}}_i)^T (\mathbf{Y}_i^* - \hat{\mathbf{Y}}_i)$$

El proceso termina si el cambio relativo entre la iteración anterior y la actual es muy pequeño. Se procede a calcular $(\mathbf{Y}_i^* - \hat{\mathbf{Y}}_i)^T (\mathbf{Y}_i^* - \hat{\mathbf{Y}}_i)$

$$\begin{bmatrix} 969,811971 & 259,660112 & 507,339538 & 257,044856 & 268,985336 & 474,196293 & \dots & 447,630295 \\ 259,660112 & 87,4615996 & 124,065643 & 89,7768581 & 90,7760982 & 152,516606 & \dots & 140,168423 \\ 507,339538 & 124,065643 & 313,217397 & 118,693592 & 128,845342 & 243,327813 & \dots & 230,545126 \\ 257,044856 & 89,7768581 & 118,693592 & 95,8595247 & 92,8855987 & 159,043857 & \dots & 143,335324 \\ 268,985336 & 90,7760982 & 128,845342 & 92,8855987 & 96,5406939 & 157,425383 & \dots & 143,699731 \\ 474,196293 & 152,516606 & 243,327813 & 159,043857 & 157,425383 & 286,525226 & \dots & 253,720707 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 447,630295 & 140,168423 & 230,545126 & 143,335324 & 143,699731 & 253,720707 & \dots & 244,930632 \end{bmatrix}$$

$$\theta^* = Tr(\mathbf{Y}^* - \hat{\mathbf{Y}})^T (\mathbf{Y}^* - \hat{\mathbf{Y}}) = 2.3570E3$$

Este valor se comparará con el siguiente θ^* que se encuentre al seguir el procedimiento de transformación de las variables cualitativas descrito anteriormente.

4. ESTIMACIÓN DE LOS DATOS (Cuantificación óptima): usando X y F se calcula $\hat{\mathbf{Y}} = \mathbf{X}\mathbf{F}^T$. Luego se obtiene la matriz de datos óptimamente cuantificada que proporcione el mínimo valor de θ^* .

Los datos óptimamente cuantificados son normalizados antes de volver a la etapa 2. Las etapas 2 a 4 son iteradas hasta obtener convergencia, es decir, el valor de θ^* se compara con el siguiente y así sucesivamente hasta que se logre el mínimo valor de θ^* .

ANEXO 7: DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO

| MUNICIPIO | NOMBRE E.E. | NOMBRE SEDE | ZONA | TOTAL ENCUESTAS |
|------------|------------------------------------|--------------------------|--------|-----------------|
| CANDELARIA | IE NUESTRA SEÑORA DE LA CANDELARIA | GERMÁN NIETO | URBANA | 26 |
| CANDELARIA | IE NUESTRA SEÑORA DE LA CANDELARIA | SAGRADA FAMILIA | URBANA | 36 |
| CANDELARIA | IE INMACULADA CONCEPCIÓN | FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS | RURAL | 10 |
| CANDELARIA | IE RODRIGO LLOREDA CAICEDO | RODRIGO LLOREDA CAICEDO | RURAL | 64 |
| CANDELARIA | IE RODRIGO LLOREDA CAICEDO | JORGE ISAAC | RURAL | 19 |
| CANDELARIA | IE RODRIGO LLOREDA CAICEDO | SIMÓN BOLÍVAR | RURAL | 10 |
| CANDELARIA | IE NUESTRA SEÑORA DE LA CANDELARIA | ANTONIO NARIÑO | URBANA | 44 |
| CANDELARIA | IE INMACULADA CONCEPCIÓN | SANTIAGO RENGIFO SALCEDO | RURAL | 37 |
| CANDELARIA | IE INMACULADA CONCEPCIÓN | JOSÉ EUSEBIO CARO | RURAL | 73 |
| CANDELARIA | IE MARINO RENGIFO SALCEDO | MARINO RENGIFO SALCEDO | RURAL | 11 |
| CANDELARIA | CE PAN BIANCO AMERICANO | JOSÉ MARÍA CÓRDOBA | RURAL | 5 |
| CANDELARIA | CE PAN BIANCO AMERICANO | ATANASIO GIRARDOT | RURAL | 22 |
| | | | | 357 |

| MUNICIPIO | NOMBRE E.E. | NOMBRE SEDE | ZONA | TOTAL ENCUESTAS |
|-----------|--------------------------|---------------------------|--------|-----------------|
| PRADERA | IE MERCEDES ABREGO | MERCEDES ABREGO | RURAL | 4 |
| PRADERA | IE ANTONIO NARIÑO | ANTONIO NARIÑO | RURAL | 18 |
| PRADERA | IE ANTONIO NARIÑO | FRANCISCO ANTONIO ZEA | RURAL | 84 |
| PRADERA | IE ATENEO | ATENEO COMERCIAL FEMENINO | URBANA | 100 |
| PRADERA | IE ATENEO | SANTA ISABEL | URBANA | 59 |
| PRADERA | IE FRANCISCO ANTONIO ZEA | ANTONIO RICAURTE | URBANA | 31 |
| PRADERA | IE ALFREDO POSADA CORREA | SAN JUAN BOSCO | URBANA | 16 |
| PRADERA | IE ALFREDO POSADA CORREA | LEONIDAS MOSQUERA | URBANA | 16 |
| PRADERA | IE MARCO FIDEL SUAREZ | MARCO FIDEL SUAREZ | RURAL | 2 |
| PRADERA | IE ALFREDO POSADA CORREA | POLICARPA SALAVARRIETA | RURAL | 9 |
| PRADERA | IE ATENEO | NIDIA NAVARRETE | URBANA | 5 |
| | | | | 344 |

| | | Grado Escolar | | | | | | | | | | | |
|----------|-------------|---------------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|--------|-----|--------|
| | | 6º | | 7º | | 8º | | 9º | | 10º | | 11º | |
| | | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Sexo | F | 41 | 56,94 | 49 | 62,03 | 46 | 51,11 | 46 | 71,88 | 14 | 66,67 | 12 | 66,67 |
| | M | 31 | 43,06 | 30 | 37,97 | 44 | 48,89 | 18 | 28,13 | 7 | 33,33 | 6 | 33,33 |
| Zona | Rural | 62 | 86,11 | 67 | 84,81 | 16 | 17,78 | 52 | 81,25 | 12 | 57,14 | 15 | 83,33 |
| | Urbana | 10 | 13,89 | 12 | 15,19 | 74 | 82,22 | 12 | 18,75 | 9 | 42,86 | 3 | 16,67 |
| Disca. | SI | 8 | 11,11 | 4 | 5,06 | 8 | 8,89 | 2 | 3,13 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| | NO | 64 | 88,89 | 75 | 94,94 | 82 | 91,11 | 62 | 96,88 | 21 | 100,00 | 18 | 100,00 |
| Estatura | Baja | 3 | 4,17 | 7 | 8,86 | 16 | 17,78 | 6 | 9,38 | 1 | 4,76 | 1 | 5,56 |
| | Media | 51 | 70,83 | 51 | 64,56 | 47 | 52,22 | 41 | 64,06 | 12 | 57,14 | 13 | 72,22 |
| | Alta | 18 | 25,00 | 21 | 26,58 | 27 | 30,00 | 17 | 26,56 | 8 | 38,10 | 4 | 22,22 |
| Despla. | SI | 2 | 2,78 | 7 | 8,86 | 5 | 5,56 | 2 | 3,13 | 1 | 4,76 | 1 | 5,56 |
| | NO | 70 | 97,22 | 72 | 91,14 | 85 | 94,44 | 62 | 96,88 | 20 | 95,24 | 17 | 94,44 |
| Raza | Mest-Blanco | 39 | 54,17 | 56 | 70,89 | 57 | 63,33 | 49 | 76,56 | 14 | 66,67 | 14 | 77,78 |
| | Negro | 26 | 36,11 | 18 | 22,78 | 26 | 28,89 | 13 | 20,31 | 5 | 23,81 | 3 | 16,67 |
| | Indígena | 5 | 6,94 | 2 | 2,53 | 1 | 1,11 | 1 | 1,56 | 0 | 0,00 | 1 | 5,56 |
| | Otro | 2 | 2,78 | 3 | 3,80 | 6 | 6,67 | 1 | 1,56 | 2 | 9,52 | 0 | 0,00 |

TABLA 10: CARACTERÍSTICAS SOCIO DEMOGRÁFICAS DE LOS ESTUDIANTES DE PRADERA

| | | Grado Escolar | | | | | | | | | | | |
|----------|-------------|---------------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|-----|-------|
| | | 6º | | 7º | | 8º | | 9º | | 10º | | 11º | |
| | | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Sexo | F | 32 | 46,38 | 31 | 49,21 | 36 | 49,32 | 32 | 58,18 | 32 | 57,14 | 23 | 56,10 |
| | M | 37 | 53,62 | 32 | 50,79 | 37 | 50,68 | 23 | 41,82 | 24 | 42,86 | 18 | 43,90 |
| Zona | Rural | 19 | 27,54 | 26 | 41,27 | 20 | 27,40 | 17 | 30,91 | 22 | 39,29 | 30 | 73,17 |
| | Urbana | 50 | 72,46 | 37 | 58,73 | 53 | 72,60 | 38 | 69,09 | 34 | 60,71 | 11 | 26,83 |
| Disca. | SI | 8 | 11,59 | 4 | 6,35 | 4 | 5,48 | 2 | 3,64 | 1 | 1,79 | 2 | 4,88 |
| | NO | 61 | 88,41 | 59 | 93,65 | 69 | 94,52 | 53 | 96,36 | 55 | 98,21 | 39 | 95,12 |
| Estatura | Baja | 13 | 18,84 | 11 | 17,46 | 7 | 9,59 | 6 | 10,91 | 6 | 10,71 | 5 | 12,20 |
| | Media | 39 | 56,52 | 36 | 57,14 | 46 | 63,01 | 30 | 54,55 | 32 | 57,14 | 23 | 56,10 |
| | Alta | 17 | 24,64 | 16 | 25,40 | 20 | 27,40 | 19 | 34,55 | 18 | 32,14 | 13 | 31,71 |
| Despla. | SI | 2 | 2,90 | 4 | 6,35 | 4 | 5,48 | 1 | 1,82 | 0 | 0,00 | 1 | 2,44 |
| | NO | 67 | 97,10 | 59 | 93,65 | 69 | 94,52 | 54 | 98,18 | 56 | 100,0 | 40 | 97,56 |
| Raza | Mest-Blanco | 44 | 63,77 | 46 | 73,02 | 51 | 69,86 | 35 | 63,64 | 36 | 64,29 | 30 | 73,17 |
| | Negro | 24 | 34,78 | 15 | 23,81 | 20 | 27,40 | 17 | 30,91 | 16 | 28,57 | 7 | 17,07 |
| | Indígena | 1 | 1,45 | 1 | 1,59 | 1 | 1,37 | 1 | 1,82 | 2 | 3,57 | 2 | 4,88 |
| | Otro | 0 | 0,00 | 1 | 1,59 | 1 | 1,37 | 2 | 3,64 | 2 | 3,57 | 2 | 4,88 |

TABLA 11: CARACTERÍSTICAS SOCIO DEMOGRÁFICAS DE LOS ESTUDIANTES DE CANDELARIA

ANEXO 8: ANÁLISIS FACTORIAL (AFM)

Matriz de correlación

| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | | P69 | P70 | P71 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|--------|--------|--------|
| P1 | 1,000 | -0,138 | 0,237 | 0,219 | -0,155 | 0,254 | 0,243 | -0,205 | -0,262 | 0,266 | ... | 0,275 | 0,296 | 0,341 |
| P2 | -0,138 | 1,000 | -0,934 | -0,972 | 0,972 | 0,076 | -0,963 | 0,961 | 0,794 | -0,958 | ... | 0,075 | -0,016 | -0,267 |
| P3 | 0,237 | -0,934 | 1,000 | 0,943 | -0,935 | 0,017 | 0,949 | -0,942 | -0,841 | 0,946 | ... | 0,022 | 0,111 | 0,350 |
| P4 | 0,219 | -0,972 | 0,943 | 1,000 | -0,965 | 0,051 | 0,988 | -0,977 | -0,841 | 0,988 | ... | 0,055 | 0,147 | 0,394 |
| P5 | -0,155 | 0,972 | -0,935 | -0,965 | 1,000 | 0,053 | -0,960 | 0,960 | 0,811 | -0,956 | ... | 0,053 | -0,038 | -0,286 |
| P6 | 0,254 | 0,076 | 0,017 | 0,051 | 0,053 | 1,000 | 0,071 | -0,006 | -0,387 | 0,111 | ... | 0,988 | 0,983 | 0,925 |
| P7 | 0,243 | -0,963 | 0,949 | 0,988 | -0,960 | 0,071 | 1,000 | -0,984 | -0,850 | 0,994 | ... | 0,077 | 0,169 | 0,416 |
| P8 | -0,205 | 0,961 | -0,942 | -0,977 | 0,960 | -0,006 | -0,984 | 1,000 | 0,836 | -0,980 | ... | -0,011 | -0,103 | -0,352 |
| P9 | -0,262 | 0,794 | -0,841 | -0,841 | 0,811 | -0,387 | -0,850 | 0,836 | 1,000 | -0,866 | ... | -0,395 | -0,470 | -0,655 |
| P10 | 0,266 | -0,958 | 0,946 | 0,988 | -0,956 | 0,111 | 0,994 | -0,980 | -0,866 | 1,000 | ... | 0,118 | 0,210 | 0,453 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| P69 | 0,275 | 0,075 | 0,022 | 0,055 | 0,053 | 0,988 | 0,077 | -0,011 | -0,395 | 0,118 | ... | 1,000 | 0,995 | 0,938 |
| P70 | 0,296 | -0,016 | 0,111 | 0,147 | -0,038 | 0,983 | 0,169 | -0,103 | -0,470 | 0,210 | ... | 0,995 | 1,000 | 0,965 |
| P71 | 0,341 | -0,267 | 0,350 | 0,394 | -0,286 | 0,925 | 0,416 | -0,352 | -0,655 | 0,453 | ... | 0,938 | 0,965 | 1,000 |

Matriz de correlación anti-imagen

| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | | P69 | P70 | P71 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|-------|-------|--------|
| P1 | 0,399 | -0,019 | -0,028 | 0,005 | -0,017 | 0,004 | 0,004 | -0,010 | -0,025 | 0,003 | ... | 0,000 | 0,000 | -0,001 |
| P2 | -0,019 | 0,019 | -0,002 | 0,003 | -0,003 | 0,001 | -0,001 | 0,003 | -0,005 | -0,001 | ... | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| P3 | -0,028 | -0,002 | 0,057 | 0,000 | 0,002 | 0,000 | -0,001 | -0,003 | 0,029 | -0,001 | ... | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| P4 | 0,005 | 0,003 | 0,000 | 0,011 | 0,002 | -0,001 | 0,000 | 0,001 | -0,002 | 0,000 | ... | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| P5 | -0,017 | -0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,026 | 0,002 | 0,000 | 0,001 | -0,007 | 0,000 | ... | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| P6 | 0,004 | 0,001 | 0,000 | -0,001 | 0,002 | 0,018 | 0,000 | -0,001 | -0,002 | 0,000 | ... | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| P7 | 0,004 | -0,001 | -0,001 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,004 | 0,002 | -0,002 | 0,000 | ... | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| P8 | -0,010 | 0,003 | -0,003 | 0,001 | 0,001 | -0,001 | 0,002 | 0,016 | -0,007 | 0,000 | ... | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| P9 | -0,025 | -0,005 | 0,029 | -0,002 | -0,007 | -0,002 | -0,002 | -0,007 | 0,072 | -0,001 | ... | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| P10 | 0,003 | -0,001 | -0,001 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | -0,001 | 0,003 | ... | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| P69 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | ... | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| P70 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | ... | 0,000 | 0,001 | 0,000 |
| P71 | -0,001 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | ... | 0,000 | 0,000 | 0,001 |

| Varianza total explicada | | | | | | |
|--------------------------|------------------------|------------------|-------------|--|------------------|-------------|
| Componente | Auto valores iniciales | | | Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción | | |
| | Total | % de la varianza | % acumulado | Total | % de la varianza | % acumulado |
| 1 | 45,4 | 64,07 | 64,07 | 45,4 | 64,07 | 64,07 |
| 2 | 23,6 | 33,24 | 97,30 | 23,6 | 33,24 | 97,30 |
| 3 | 0,90 | 1,26 | 98,56 | | | |
| 4 | 0,18 | 0,26 | 98,82 | | | |
| 5 | 0,13 | 0,18 | 99,00 | | | |
| 6 | 0,09 | 0,13 | 99,12 | | | |
| 7 | 0,07 | 0,10 | 99,22 | | | |
| 8 | 0,05 | 0,07 | 99,29 | | | |
| 9 | 0,04 | 0,06 | 99,36 | | | |
| 10 | 0,04 | 0,06 | 99,41 | | | |
| 11 | 0,03 | 0,05 | 99,46 | | | |
| 12 | 0,03 | 0,05 | 99,50 | | | |
| 13 | 0,03 | 0,04 | 99,55 | | | |
| 14 | 0,03 | 0,04 | 99,58 | | | |
| 15 | 0,02 | 0,03 | 99,61 | | | |
| 16 | 0,02 | 0,03 | 99,64 | | | |
| 17 | 0,02 | 0,03 | 99,67 | | | |
| 18 | 0,02 | 0,03 | 99,70 | | | |
| 19 | 0,02 | 0,02 | 99,72 | | | |
| 20 | 0,01 | 0,02 | 99,74 | | | |
| 21 | 0,01 | 0,02 | 99,76 | | | |
| 22 | 0,01 | 0,02 | 99,78 | | | |
| 23 | 0,01 | 0,02 | 99,79 | | | |
| 24 | 0,01 | 0,02 | 99,81 | | | |
| 25 | 0,01 | 0,02 | 99,83 | | | |
| 26 | 0,01 | 0,02 | 99,84 | | | |
| 27 | 0,01 | 0,01 | 99,85 | | | |
| 28 | 0,01 | 0,01 | 99,87 | | | |
| 29 | 0,01 | 0,01 | 99,88 | | | |
| 30 | 0,01 | 0,01 | 99,89 | | | |
| 31 | 0,01 | 0,01 | 99,90 | | | |
| 32 | 0,01 | 0,01 | 99,91 | | | |
| 33 | 0,01 | 0,01 | 99,92 | | | |
| 34 | 0,01 | 0,01 | 99,92 | | | |
| 35 | 0,01 | 0,01 | 99,93 | | | |
| 36 | 0,01 | 0,01 | 99,94 | | | |
| 37 | 0,00 | 0,01 | 99,94 | | | |
| 38 | 0,00 | 0,01 | 99,95 | | | |
| 39 | 0,00 | 0,01 | 99,95 | | | |
| 40 | 0,00 | 0,00 | 99,96 | | | |
| 41 | 0,00 | 0,00 | 99,96 | | | |
| 42 | 0,00 | 0,00 | 99,96 | | | |
| 43 | 0,00 | 0,00 | 99,97 | | | |
| 44 | 0,00 | 0,00 | 99,97 | | | |
| 45 | 0,00 | 0,00 | 99,97 | | | |
| 46 | 0,00 | 0,00 | 99,98 | | | |
| 47 | 0,00 | 0,00 | 99,98 | | | |
| 48 | 0,00 | 0,00 | 99,98 | | | |
| 49 | 0,00 | 0,00 | 99,98 | | | |
| 50 | 0,00 | 0,00 | 99,99 | | | |
| 51 | 0,00 | 0,00 | 99,99 | | | |
| 52 | 0,00 | 0,00 | 99,99 | | | |
| 53 | 0,00 | 0,00 | 99,99 | | | |
| 54 | 0,00 | 0,00 | 99,99 | | | |
| 55 | 0,00 | 0,00 | 99,99 | | | |
| 56 | 0,00 | 0,00 | 99,99 | | | |
| 57 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | | | |
| 58 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | | | |
| 59 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | | | |
| 60 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | | | |
| 61 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | | | |
| 62 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | | | |
| 63 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | | | |
| 64 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | | | |
| 65 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | | | |
| 66 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | | | |
| 67 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | | | |
| 68 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | | | |
| 69 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | | | |
| 70 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | | | |
| 71 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | | | |

TABLA 12: VARIANZA TOTAL EXPLICADA

| Comunalidades | | |
|---------------|---------|------------|
| | Inicial | Extracción |
| P1 | 1,000 | 0,131 |
| P2 | 1,000 | 0,963 |
| P3 | 1,000 | 0,916 |
| P4 | 1,000 | 0,984 |
| P5 | 1,000 | 0,953 |
| P6 | 1,000 | 0,977 |
| P7 | 1,000 | 0,992 |
| P8 | 1,000 | 0,976 |
| P9 | 1,000 | 0,855 |
| P10 | 1,000 | 0,996 |
| P11 | 1,000 | 0,995 |
| P12 | 1,000 | 0,994 |
| P13 | 1,000 | 0,997 |
| P14 | 1,000 | 0,973 |
| P15 | 1,000 | 0,983 |
| P16 | 1,000 | 0,992 |
| P17 | 1,000 | 0,997 |
| P18 | 1,000 | 0,987 |
| P19 | 1,000 | 0,975 |
| P20 | 1,000 | 0,996 |
| P21 | 1,000 | 0,976 |
| P22 | 1,000 | 0,997 |
| P23 | 1,000 | 0,991 |
| P24 | 1,000 | 0,998 |
| P25 | 1,000 | 0,998 |
| P26 | 1,000 | 0,999 |
| P27 | 1,000 | 0,996 |
| P28 | 1,000 | 0,949 |
| P29 | 1,000 | 0,995 |
| P30 | 1,000 | 0,996 |
| P31 | 1,000 | 0,939 |
| P32 | 1,000 | 0,978 |
| P33 | 1,000 | 0,963 |
| P34 | 1,000 | 0,881 |
| P35 | 1,000 | 1,000 |
| P36 | 1,000 | 0,987 |
| P37 | 1,000 | 0,990 |
| P38 | 1,000 | 0,999 |
| P39 | 1,000 | 0,999 |
| P40 | 1,000 | 1,000 |
| P41 | 1,000 | 0,993 |
| P42 | 1,000 | 0,982 |
| P43 | 1,000 | 0,989 |
| P44 | 1,000 | 0,999 |
| P45 | 1,000 | 0,992 |
| P46 | 1,000 | 0,998 |
| P47 | 1,000 | 0,986 |
| P48 | 1,000 | 0,998 |
| P49 | 1,000 | 0,969 |
| P50 | 1,000 | 0,988 |
| P51 | 1,000 | 0,999 |
| P52 | 1,000 | 0,989 |
| P53 | 1,000 | 0,994 |
| P54 | 1,000 | 0,999 |
| P55 | 1,000 | 0,997 |
| P56 | 1,000 | 0,998 |
| P57 | 1,000 | 0,999 |
| P58 | 1,000 | 0,997 |
| P59 | 1,000 | 0,995 |
| P60 | 1,000 | 0,978 |
| P61 | 1,000 | 0,998 |
| P62 | 1,000 | 1,000 |
| P63 | 1,000 | 0,999 |
| P64 | 1,000 | 0,995 |
| P65 | 1,000 | 1,000 |
| P66 | 1,000 | 0,999 |
| P67 | 1,000 | 0,999 |
| P68 | 1,000 | 1,000 |
| P69 | 1,000 | 1,000 |
| P70 | 1,000 | 0,998 |
| P71 | 1,000 | 0,999 |

TABLA 13: COMUNALIDADES