

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMÁTICA



TESIS DE GRADO

**“SISTEMA EXPERTO PARA LA DETECCIÓN
DEL BULLYING ESCOLAR”**

TESIS DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA
MENCIÓN: INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

POR: MAGALI POMA RIVERO

TUTOR METODOLÓGICO: LIC. FREDDY MIGUEL TOLEDO PAZ

ASESOR: M.SC. CARLOS MULLISACA CHOQUE

LA PAZ – BOLIVIA

Junio, 2014



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMÁTICA**



LA CARRERA DE INFORMÁTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES PERTENECIENTE A LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON ESTRICTAMENTE ACADÉMICOS.

LICENCIA DE USO

El usuario está autorizado a:

- a) visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
- b) copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado.
- c) copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionando la fuente y/o haciendo la referencia correspondiente respetando normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVARA EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADOS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.

DEDICATORIA

A Dios por guiarme y cuidarme en todo momento que me dio su amor, bendición y fuerza en mi vida, ayudándome a sobrellevar todas las adversidades que se me presentaron a lo largo de mi vida.

A mis padres Ruben y Juliana por darme la vida, y por haberme brindado todo su amor, apoyo, comprensión, cuidado, paciencia, y sobre todo por guiarme y aconsejarme en momentos tristes y felices.

A mis hermanos Richard y Mabel por compartir y vivir las distintas etapas de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

El presente, no tuviera el valor significativo de consideración sin resaltar a las personas que intervinieron por su apoyo, guía y colaboración en su realización.

Un agradecimiento muy especial a mi Tutor Metodológico Lic. Freddy Miguel Toledo Paz por brindarme el conocimiento, experiencia y sobre todo el apoyo para la conclusión de la Tesis de Grado.

De la misma manera un agradecimiento sincero a mi Asesor M. Sc. Carlos Mullisaca Choque por guiarme en las diferentes etapas de mi tesis, por su asesoramiento, colaboración, observaciones y correcciones, pero sobre todo por su paciencia y tiempo brindado permitiendo guiarme por un buen camino.

Al M. Sc. Franz Cuevas Quiroz por brindarme todo su apoyo en las primeras instancias de la presente investigación.

Agradezco a mi familia, padres Ruben y Juliana, hermanos Richard y Mabel por toda su colaboración, amor y comprensión.

A todos los docentes y administrativos de la carrera de informática, por brindar y transmitir el conocimiento en bien de los estudiantes, de esta forma incrementar el nivel académico de cada uno de nosotros.

A todos mis compañeros, amigos y amigas, que me acompañaron en todos estos años de estudio por toda su colaboración y ayuda.

RESUMEN

Los sistemas expertos han sido durante los años 80 el logro más frecuentemente exhibido de la Inteligencia Artificial. Sin embargo, su empleo no ha alcanzado los niveles pronosticados por algunos. La ingeniería del Conocimiento es la rama de la Inteligencia Artificial dedicada al diseño y desarrollo de los Sistemas Expertos que permiten la generación de un nuevo conocimiento a partir del conocimiento objetivo realizando contribuciones al área de la filosofía, psicología, ingeniería, entre otros.

Los sistemas expertos son sistemas computacionales basados en conocimientos organizados, propios de una cierta área específica de la experiencia humana. Como el término “experto” es sinónimo de competencia y especialización, el éxito de un sistema de este tipo se debe a que solamente trata un dominio limitado. En general los sistemas expertos son programas informáticos basados en dos elementos: conocimientos especializados y la experiencia de los expertos humanos.

El presente trabajo de investigación abarca el estudio específicamente en el área de la psicología, ya que el bullying escolar está básicamente basado en el nivel de autoestima (causa y consecuencia), además de los índices de comportamiento que muestra el estudiante; debido a la importancia del bienestar del estudiante, se presenta el desarrollo de un Sistema Experto para la detección del bullying escolar realizado solo para adolescentes de 12 a 19 años de edad “la víctima” en sus niveles (leve, moderado y grave). Ofreciendo al usuario los principales datos “índices de comportamiento” que pueden ser observables ya sea por el psicopedagogo, educadores o padres de familia, posteriormente se les brinda una breve recomendación de que es lo que se debe hacer para así evitar graves consecuencias. Este fue desarrollado en Swi-Prolog basado en el conocimiento y aplicando lógica difusa para la ambigüedades.

Palabras claves: Ingeniería de conocimiento, lógica difusa, autoestima, personalidad.

ABSTRACT

Expert systems have been for the 80 most frequently exhibited achievement of Artificial Intelligence. However, their use has not reached the levels predicted by some. Knowledge engineering is the branch of artificial intelligence dedicated to the design and development of expert systems that allow the generation of new knowledge from the target making contributions to the area of philosophy, psychology, engineering, among other knowledge.

Expert systems are based on organized themselves in a certain specific area of human experience knowledge computer systems. As the term "expert" is synonymous with competence and expertise, the success of a system of this type because it is only a limited domain. In general, expert systems are computer programs based on two elements: expertise and experience of human experts.

This research includes the study specifically in the area of psychology, as school bullying is basically based on the level of self-esteem (cause and effect) plus performance indices showing the student; because of the importance of student welfare , development of an Expert System for detection of school bullying made just for adolescents 12 to 19 years old " victim " in their (mild, moderate and severe) levels is presented . Offering the user key data "behavioral indices" may be observable by either the psychologist, educators or parents, then they are given a brief recommendation of what should be done to avoid serious consequences. It was developed in Swi- Prolog based on knowledge and applying fuzzy logic to the ambiguity.

Keywords: knowledge engineering , fuzzy logic, self-esteem, personality.

ÍNDICE

CAPÍTULO I MARCO INTRODUCTORIO

1.1	INTRODUCCIÓN	1
1.2	ANTECEDENTES.....	3
1.3	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.4	HIPÓTESIS.....	6
1.5	JUSTIFICACIÓN	6
1.6	DEFINICIÓN DE OBJETIVOS	7
1.6.1	OBJETIVO GENERAL.....	7
1.6.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
1.7	ALCANCES Y LIMITES	8
1.7.1	ALCANCES.....	8
1.7.2	LÍMITES	8
1.8	METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS	9
1.9	APORTES	11

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1	DEFINICIÓN DEL BULLYING.....	13
2.1.1	BULLYING ESCOLAR	13
2.1.2	PARTICIPANTES DEL BULLYING ESCOLAR.....	15
2.1.3	TIPOS DE BULLYING ESCOLAR.....	16
2.1.4	POSIBLES CAUSAS DEL BULLYING ESCOLAR.....	19
2.1.5	ÍNDICES DE COMPORTAMIENTO Y DETECCIÓN DEL BULLYING ESCOLAR	20
2.1.6	CLASIFICACIÓN DEL BULLYING ESCOLAR.....	24
2.1.7	CONSECUENCIAS DEL BULLYING ESCOLAR	25
2.1.8	EL BULLYING ESCOLAR EN BOLIVIA	26
2.2	INTELIGENCIA ARTIFICIAL	34
2.3	DEFINICIÓN DE SISTEMA EXPERTO	35
2.3.1	CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS EXPERTOS.....	36
2.3.2	COMPARACIÓN ENTRE UN SISTEMA EXPERTO Y UN SISTEMA CLÁSICO.....	37

2.3.3	DIFERENCIAS ENTRE UN SISTEMA EXPERTO Y UN EXPERTO HUMANO.....	38
2.3.4	APLICACIÓN DE SISTEMAS EXPERTOS.....	38
2.3.5	ARQUITECTURA DE UN SISTEMA EXPERTO	39
2.3.6	EQUIPO DE DESARROLLO DE UN SISTEMA EXPERTO.....	43
2.3.7	METODOLOGÍA DE DESARROLLO SISTEMA EXPERTO	44
2.3.7.1	METODOLOGÍA BUCHANAN.....	44
2.3.8	DESARROLLO DEL SISTEMA EXPERTO SEGÚN LA METODOLOGÍA BUCHANAN.....	46
2.3.9	LÓGICA DIFUSA	47
2.3.9.1	CONJUNTOS DIFUSOS.....	49
2.3.9.2	FUNCIÓN DE PERTENENCIA	49
2.3.9.3	VARIABLES LINGÜÍSTICAS	50
2.3.9.4	CONTROL DIFUSO.....	51
2.3.10	LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN	52

CAPITULO III MARCO APLICATIVO

3.1	DESCRIPCIÓN DEL MODELO PROPUESTO.....	54
3.2	METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA EXPERTO	54
3.2.1	PRIMERA FASE: IDENTIFICACIÓN.....	54
3.2.2	SEGUNDA FASE: CONCEPTUALIZACIÓN.....	56
3.2.2.1	CONOCIMIENTO ABSTRACTO	56
3.2.2.2	CONOCIMIENTO CONCRETO	59
3.2.3	TERCERA FASE: FORMALIZACIÓN.....	64
3.2.3.1	BASE DE CONOCIMIENTO	64
3.2.3.2	MOTOR DE INFERENCIA	70
3.2.4	CUARTA FASE: IMPLEMENTACIÓN	77
3.2.4.1	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN.....	78
3.2.4.2	PROTOTIPO.....	79
3.2.5	QUINTA FASE: PRUEBA.....	82
3.2.6	SEXTA FASE: REVISIÓN DEL PROTOTIPO	86

CAPÍTULO IV PRUEBA DE HIPÓTESIS

4.1	PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	87
4.1.1	CONTRASTE DE RACHAS DE WALD – WOLFOWITZ.....	87
4.1.2	DESARROLLO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS	89

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	CONCLUSIONES	93
5.2	RECOMENDACIONES	94
	BIBLIOGRAFÍA	96

ANEXOS

DOCUMENTACIÓN

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIPCIÓN	Pág.
<i>Figura 2. 1</i>	Bullying físico	17
<i>Figura 2. 2</i>	Bullying psicológico	17
<i>Figura 2. 3</i>	Bullying social	18
<i>Figura 2. 4</i>	Estadística violencia verbal en Bolivia.....	29
<i>Figura 2. 5</i>	Estadística violencia social en Bolivia	30
<i>Figura 2. 6</i>	Estadística violencia física en Bolivia	31
<i>Figura 2. 7</i>	Estadística de la intensidad de violencia en Bolivia.....	32
<i>Figura 2. 8</i>	Estadística de la participación del estudiante	33
<i>Figura 2. 9</i>	Enfoques de la IA	34
<i>Figura 2. 10</i>	Estructura Básica de un Sistema Experto	40
<i>Figura 2. 11</i>	Estructura Interfaz con el Usuario	43
<i>Figura 2. 12</i>	Fases de la Metodología Buchanan	45
<i>Figura 2. 13</i>	Etapas para la elaboración de un SE según la metodología Buchanan	47
<i>Figura 2. 14</i>	Función Triangular	50
<i>Figura 2. 15</i>	Función Trapezoidal	50
<i>Figura 2. 16</i>	Elementos de un Conjunto Difuso.....	51
<i>Figura 3. 1</i>	Participantes que intervienen en el desarrollo del SEDBE.....	55
<i>Figura 3. 2</i>	Estructura del Sistema Experto SEDBE.....	55
<i>Figura 3. 3</i>	Conjuntos Difusos de la variable NAUTO.....	71
<i>Figura 3. 4</i>	Conjuntos Difusos de la variable MPEC.....	72
<i>Figura 3. 5</i>	Conjuntos Difusos de la variable PHSG.....	73
<i>Figura 3. 6</i>	Conjuntos Difusos de la variable PDME.....	74
<i>Figura 3. 7</i>	Programación del prototipo en SWI-PROLOG.....	78
<i>Figura 3. 8</i>	Pantalla Principal del SEDBE	79
<i>Figura 3. 9</i>	Pantalla de información sobre el bullying escolar.....	80
<i>Figura 3. 10</i>	Pantalla de instrucciones sobre SEDBE	80
<i>Figura 3. 11</i>	Pantalla de entrada de datos requeridos sobre el estudiante	81
<i>Figura 3. 12</i>	Pantalla de selección de consulta.....	81

<i>Figura 3. 13</i>	Pantalla de preguntas para indicios observados por el psicopedagogo	82
<i>Figura 3. 14</i>	Pantalla de preguntas para indicios observados por el educador.....	83
<i>Figura 3. 15</i>	Pantalla de preguntas para indicios observados por los padres	84
<i>Figura 3. 16</i>	Pantalla de resultados en los niveles moderado y leve	85
<i>Figura 3. 17</i>	Pantalla de recomendación caso leve	86

LISTADO DE TABLAS

TABLA	DESCRIPCIÓN	Pág.
Tabla 2. 1	Niveles del bullying escolar	25
Tabla 2. 2	Sistema Clásico y Sistema Experto	37
Tabla 2. 3	Experto Humano Vs. Sistema Experto	38
Tabla 2. 4	Representación de predicados “falso y verdadero”	48
Tabla 3. 1	Aspectos generales sobre la victima.....	59
Tabla 3. 2	Descripción de variables.....	67
Tabla 4. 1	Comparación de diagnóstico de la psicóloga y el sistema experto.....	90

CAPITULO I MARCO INTRODUCTORIO

1.1 INTRODUCCIÓN

Existe una diversidad de enfermedades físicas, las cuales a su vez se clasifican en diferentes tipos y cada una presenta síntomas que no siempre son los mismos en las personas, donde lo más recomendable en una enfermedad es que sea detectada a tiempo para que esta pueda ser tratada evitando complicaciones posteriores, pero con el avance de la tecnología en el área de la medicina incrementa las expectativas del ser humano, mediante la utilización de herramientas tecnológicas para la detección de una determinada enfermedad que no siempre puede ser física sino también psicológica tales como los trastornos alimenticios, el delirio, depresión, cabe destacar el denominado bullying o acoso ya que es considerada como una enfermedad social afectiva. Que si son ignorados, con el pasar de los años corren el riesgo de sufrir enfermedades psiquiátricas.

Cuando se habla de tecnología, se refiere a la Inteligencia Artificial que es una nueva generación de tecnología informática, caracterizada no solo por su arquitectura sino también por sus capacidades. Hoy en día, el campo de la inteligencia artificial engloba varias áreas tales como los sistemas expertos, el reconocimiento de la voz y de patrones, el procesamiento del lenguaje natural, la robótica, las redes neuronales, etc.

El término de Sistema Experto se refiere a un software que “imita el comportamiento de un experto humano en la solución de un problema en un campo particular”. Un sistema experto puede almacenar conocimiento proporcionado por expertos sobre un campo determinado y solucionar un problema mediante la deducción lógica de conclusiones. Los campos de acción del mismo son muy diversos desde la detección de tumores o enfermedades en las personas hasta el tipo de fertilizante necesario para tener una buena cosecha (Álvarez Moreno, 2004).

Entre las áreas de aplicación de los Sistemas Expertos están: la medicina, psicología, ingeniería, derecho, actividades militares realizando diagnósticos, tratamientos, predicciones, consejos o como herramientas de entrenamiento, entre otras para la toma de decisiones (Choque Aspiazu, 2002).

Las enfermedades sociales afectivas tienen una distribución mundial, el hecho de que las escuelas estén apareciendo más a menudo en las páginas de sucesos de los periódicos, que en la sección de educación y cultura, está preocupando seriamente a todos los miembros de la comunidad educativa. En efecto, los episodios de violencia en los centros escolares parecen tener una gran capacidad para atraer a la atención pública, causando "alarma social".

El fenómeno del bullying es algo común en las escuelas y su diario acontecer no hace distinción entre sus víctimas porque cualquier adolescente, niña o niño puede ser el objetivo elegido. Pero es cierto que existen personas que por sus características personales son elegidos por el agresor y sus cómplices para ejercer contra ellos prácticas repetidas de burlas, humillaciones y golpizas, ante una casi completa indiferencia de los "buenos" que no actúan en su defensa principalmente porque no existe una cultura de la solidaridad. Por el contrario el modelo que domina el escenario social está saturado de violencia relacional e inequidad como garantía de alcanzar objetivos personales, lo que además le otorga al agresor cierto prestigio y reconocimiento social (Carozzo, Julio 2012).

En estas condiciones los adolescentes, niñas y niños sufren una doble alineación: reciben una crianza y educación fundada en el autoritarismo y la inequidad, que en el colmo del cinismo social la presentan como naturales y necesarias en el hogar y en la escuela y su inescrupulosa difusión llega a convencer a los adolescentes, niñas y niños que la interiorizan, que se trata de una regla social de conducta que debe ser aceptada pasivamente. Pero cuando los adolescentes, niñas y niños replican los modelos aprendidos contra otras personas son inmediatamente reprendidos y se les castiga, lo que está mal y les sorprende que los maltraten por hacer lo que ven en su entorno; o en su defecto los padres y docentes se mantienen al margen de los acontecimientos de violencia que cometen sus hijos o los alumnos, lo que es peor porque configura una tácita aprobación y aceptación de sus acciones de violencia contra sus pares (Carozzo, Julio 2012).

En consecuencia el bullying escolar no es un problema individual. La responsabilidad del bullying no recae exclusivamente sobre el agresor. Tampoco se

puede atribuir la conducta agresiva a la existencia de una perturbación psicológica en el acosador ni la familia debe ser sentenciada como la mayor responsable de la existencia de estudiantes turbulentos. La participación de los profesores y padres de familia inclusive los estudiantes pueden ayudar de gran manera a mejorar la educación. El niño de hoy es el padre del mañana y con la adecuada formación todos podremos conseguir una sociedad en la que el bullying escolar pase a ser una excepción (Sinigagliesi, 2013).

Debido a la importancia del problema descrito, el tema propuesto es el desarrollo de un “Sistema Experto para la detección del Bullying Escolar”. Se espera que sea lo más útil y enriquecedora para los padres, maestros y también psicopedagogos del área de psicología. Permitiendo la detección temprana del Bullying Escolar a partir de los índices de comportamiento del estudiante “la víctima”, proporcionar una información adecuada de forma rápida y oportuna para evitar complicaciones mayores, dado que estos problemas que usualmente experimenta el adolescente podría ser resultado de una enfermedad social afectiva.

1.2 ANTECEDENTES

El fenómeno social llamado bullying Escolar o acoso escolar no es nuevo, se viene estudiando desde principios de los setenta, pero pocos conocemos sus implicaciones; por lo que, a su vez, poco se ha hecho al respecto.

La palabra bullying es una palabra que proviene de Inglaterra, significado de acto de intimidación entre personas, no se observa un freno momentáneo de esta grave situación por parte de las autoridades, solo avances en el control en ciertas escuelas de parte de maestros y personal administrativo, pero todavía falta mucho por hacer. Las malas bromas o acciones que a unos que son los agresores les parece acciones leves, para los agredidos y sus familiares son de graves consecuencias (Olweus, 2003).

Luego de una investigación preliminar se observó que los especialistas prefieren realizar sus entrevistas y obtener diagnósticos, en forma tradicional, empleando sus conocimientos, experiencia y sus propios métodos y no así la utilización de alguna herramienta computacional que sea de ayuda para la detección de ciertas enfermedades, mediante revisiones realizadas no se encontró algún sistema experto para la detección del bullying escolar.

El conocimiento de las enfermedades sociales en este caso el bullying, está restringido a los expertos o especialistas en esta área, ya que para realizar dicha actividad son necesarios sólidos conocimientos y experiencia acerca de este tipo de enfermedad que afectan a niños, adolescentes e incluso a adultos que requieren de un tratamiento continuado por un equipo coordinado de especialistas (pediatra, psiquiatra, psicólogo, psiquiatra infantil) que lamentablemente hoy en día no están al alcance de todas las personas.

Entre los antecedentes del área de Inteligencia Artificial, contamos con proyectos desarrollados en el exterior del país, que se mencionan a continuación:

- “DUPRAT” que es un sistema homeopático que detecta cualquier tipo de enfermedad para realizar el diagnóstico la persona interesada debe responder a un cuestionario una vez que la persona termine de responder al cuestionario el sistema realizara un diagnóstico y también ofrecerá un posible tratamiento con el uso de la medicina natural (Samper Marquez, 2004).
- En España se realizó un Modelo diseñado en adolescentes agresores y víctimas en la escuela, los datos sobre las actitudes que presenta un adolescente son relevantes, por lo tanto se desarrolló un análisis de la perspectiva multidimensional con el cual se desarrolla un modelo sobre agresión que experimenta cada adolescente.

Entre las Tesis de Grado en la carrera de Informática de la Universidad Mayor de San Andrés, se puede mencionar las siguientes propuestas:

- Tesis de Grado: “Diagnóstico Clínico de Trastornos Mentales” realizado por Juan Edgar Orozco Apaza, donde el objetivo general es: “Construir un prototipo de Sistema Experto para trastornos Mentales que ayude a realizar diagnósticos efectivos”. Esta tesis se enfoca a la carencia de los especialistas psiquiatras, las cuales tienen la dificultad de cobertura de atención preventiva, en lugares lejanos a los centros poblados (Orozco Apaza, 2008).
- Tesis de Grado: “Sistema Experto para el Diagnóstico de la Depresión” realizado por Gloria Verónica Nina Huacani, donde el objetivo general es: “Desarrollar un prototipo del Sistema Experto para el Diagnóstico de la Depresión (SEDEP) que

permita determinar el tipo de depresión que presenta el paciente” que sea utilizado por personas que presenten los síntomas posibles de Depresión (Nina Huacani, 2009).

- Tesis de Grado: “Sistema Experto para el Diagnóstico y Tratamiento de Trastornos Alimenticios” realizado por Roxana Choquehuanca Mayta, donde el objetivo general es: “Desarrollar un Sistema Experto de Diagnóstico y Tratamiento de trastornos alimenticios de este modo obtener mejores resultados”. Esta tesis pretende reducir los factores de riesgo mediante detección temprana de la enfermedad (Choquehuanca Mayta, 2012).

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El comportamiento exagerado de un adolescente debe tomarse en consideración, porque los pacientes muchas veces niegan los síntomas y tratan de ocultar la gravedad del problema.

No es normal que los adolescentes experimenten temores con una ansiedad elevada, evitan situaciones relacionadas con ellos y la presencia de los mismos altera el funcionamiento normal en la escuela/colegio, los amigos o la familia. En estos casos, estos miedos reciben el nombre de fobias, y pueden ser objeto de atención clínica.

Para prevenir el crecimiento del problema, debe identificarse lo antes posible y de esta manera intervenir para controlarlo y evitar problemas mayores.

El bullying en su gran mayoría no es atendido oportunamente por distintos factores como el miedo, el silencio, falta de atención, entre otros. El problema se encuentra en una etapa avanzada y es difícil reintegrar al estudiante en la sociedad.

Los adolescentes son vulnerables a este tipo de problemas, si no se pone remedio producen atentados contra la misma persona e incluso hasta la muerte.

La falta de atención de los padres para con sus hijos es indiscutible en este tipo de problemas, ya que el adolescente muestra índices de comportamiento que requieren de una atención muy minuciosa. Que no siempre puede ser el problema en discusión pero si se le pone más atención se la podría prevenir.

En muchos casos la intervención de los padres y los maestros no es suficiente, se requiere de diferentes expertos con un largo recorrido en el campo, es decir, con una amplia experiencia que puede ayudar al adolescente y eso significa dinero y tiempo.

Tomando en cuenta lo descrito anteriormente y realizando un análisis de los mismos, se concluye que el problema de investigación es:

¿El Sistema Experto para la detección del Bullying Escolar, será capaz de ofrecer un diagnóstico confiable indicando el nivel de Bullying que padece el estudiante, de acuerdo a los índices de comportamiento?

1.4 HIPÓTESIS

La hipótesis de investigación que se plantea es la siguiente:

***Hi:** La lógica difusa aplicada al Sistema Experto permite la detección y nivel de Bullying que padece el estudiante, brindando una respuesta confiable, al igual como lo haría un especialista en el área de psicología.*

En base a la hipótesis planteada, se puede identificar una variable independiente **Vi** y otra variable dependiente **Vd**, con la siguiente relación:

$Vi \longrightarrow Vd$

Vi: Sistema Experto aplicando lógica difusa

Vd: Detección del Bullying Escolar

1.5 JUSTIFICACIÓN

Un punto importante por el cual se realiza el desarrollo de un sistema experto es porque la falta de información en un individuo puede causar confusiones al momento de tomar una decisión es por eso que se debe mantener el conocimiento del experto humano para evitar posibles errores al momento de dar un diagnóstico de manera rápida y precisa. Por otro lado se pretende que el Sistema Experto para la detección del bullying

escolar apoye a todo el equipo coordinado de especialistas, así como a los padres de familia y maestros escolares, brindándoles un diagnóstico oportuno para luego tratarlos.

Las instituciones que principalmente requieren la construcción de un Sistema Experto para la detección del Bullying Escolar son aquellas que tratan con enfermedades sociales de afectividad, centros escolares inclusive las personas que no disponen del tiempo y el dinero necesario para ser atendidos por los especialistas. Necesitan de una herramienta que les facilite la obtención de información más aún si se trata de problemas que a larga afectaría al individuo y con más razón a los adolescentes que están en plena etapa de desarrollo debido al entorno que los rodea, pues están expuestos a estos temas.

Es de hecho que la salud es lo más importante que una persona debe cuidar, pero muchos de los adolescentes por miedo o temor al rechazo de la sociedad se limitan a comentar este tipo de problemas, y viéndolo desde ese punto de vista lo que también se pretende con el sistema experto es apoyar a ese tipo de personas, proporcionando la información necesaria.

El presente trabajo de investigación básicamente será reflejado en el beneficio directo a personas que padecen de estos problemas emocionales, constituyéndose en una importante ayuda para los padres, educadores e incluso psicopedagogos para una detección temprana y de esta manera evitar graves problemas de trastornos e incluso el suicidio.

1.6 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

1.6.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema experto aplicando lógica difusa, que sea capaz de detectar si el estudiante es víctima de bullying escolar y el nivel en el que se encuentra a partir de los índices de comportamiento.

1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar un análisis de las bases teóricas que pueden originar y/o causar el padecimiento de bullying en los estudiantes, para un diagnóstico confiable y una adecuada información.
- ✓ Establecer la Base de Conocimientos, representándolos con reglas, hechos, relación entre componentes, afirmaciones y preguntas.
- ✓ Extraer conclusiones de la base de conocimientos del nivel de bullying que padece el estudiante a través del motor de inferencia.
- ✓ Evaluar el resultado del Sistema Experto en base a la comparación con las respuestas de un Experto Humano en este caso el especialista del área de psicología.
- ✓ Establecer el mecanismo de interacción humano – computador.

1.7 ALCANCES Y LIMITES

1.7.1 ALCANCES

- Desarrollar un sistema experto para la detección del bullying escolar.
- El sistema experto tendrá la capacidad de detectar si el estudiante está siendo víctima y el nivel de gravedad de bullying que está padeciendo en los distintos niveles (leve, moderado, grave).
- El sistema experto ofrecerá información de manera automática en base a las respuestas introducidas por el usuario.
- Lo que se pretende con este prototipo es apoyar en la toma de decisiones de acuerdo a los resultados obtenidos y brindar información a los especialistas del área de enfermedades sociales y al usuario interesado.

1.7.2 LÍMITES

- El Sistema Experto para la detección del bullying escolar está diseñado solo para estudiantes adolescentes varones o mujeres de 12 a 19 años de edad, ya que son las más vulnerables a este tipo de problemas emocionales.
- Con respecto al área de investigación elegida “enfermedades sociales”, existe diferentes tipos de enfermedades que se clasifican como enfermedades sociales y

psiquiátricas tales como la ansiedad, depresión, alcohol, drogas, y diferentes tipos de trastornos de salud mental, y entre el tipo de enfermedad social de afectividad el bullying, por este motivo el estudio se realiza y se enfoca solo en personas que presenten síntomas de este tipo de problemas afectivos.

- Solo se llegara a realizar el prototipo hasta la etapa de pruebas y comparación de resultados.
- No se realizara la construcción de un Sistema Difuso, solo se utilizara la lógica difusa para ayudar a generar valores de una variable lingüística.
- No se intenta sustituir al médico especialista al contrario lo que se pretende es que del sistema experto se aproxime lo más posible al diagnóstico del especialista y este pueda tomar la mejor decisión.
- El estudio está basado en una investigación realizada solo en la ciudad de La Paz y El Alto.

1.8 METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS

La Metodología, es el análisis y la valoración crítica de los métodos de investigación.

Los métodos y técnicas y herramientas a utilizar para alcanzar las metas y objetivos propuestos en el desarrollo del presente trabajo son las siguientes:

- ✚ En primer lugar en cuanto a las modalidades de investigación, se utilizara la investigación científica. Según su profundidad, realizando una investigación descriptiva y explicativa.
- ✚ En segundo lugar, para la elaboración del presente trabajo de investigación se empleara el Método Científico, ya que es muy importante para poder resolver los problemas en diferentes áreas mediante un conjunto de procedimientos que permiten un camino de inicio hasta el final. En el método científico se tiene los siguientes pasos establecidos por (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010):
 - **Concebir la idea a investigar.** Búsqueda de posibles temas de investigación.

- **Planteamiento del problema a investigar.** Se encuentra la formulación del problema, se establece los objetivos, el desarrollo de las preguntas, la justificación y la viabilidad de la investigación.
- **Elaboración del Marco Teórico.** Fundamentación teórica de la cual se encarga la investigación tomando en cuenta la revisión de la literatura y la construcción del marco teórico.
- **Definir el tipo de investigación.** Se tiene la investigación **descriptiva** que busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice por lo tanto utiliza métodos descriptivos como la observación, la correlación y la investigación **explicativa** que pretende establecer las causas de los eventos, sucesos o fenómenos que se estudian.
- **Formulación de la Hipótesis,** suposición de la que se intenta extraer una consecuencia y demostrarla. Se debe detectar las variables, definir las conceptualmente y operacionalmente.
- **Seleccionar el diseño apropiado de la investigación.** Plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación.
- **Selección de la muestra.** Se determina la población, como la totalidad de elementos o individuos que tiene ciertas características similares y sobre las cuales se harán inferencias.
- **Recolección de datos.** Reunir datos válidos e información confiable de fuentes primarias y secundarias, usando técnicas como entrevistas o análisis de documentos de internet, y procesar la información.
- **Analizar los datos.** Se implementa técnicas de procesamiento de datos, tomando en cuenta la selección de pruebas estadísticas, la elaboración del problema de análisis y la realización del análisis.
- **Presentar los resultados.** Se interpreta los hallazgos y relaciones con el problema, los objetivos, la hipótesis y las teorías planteadas en el marco teórico.

✚ Para el diseño del sistema experto se utiliza la metodología de Buchanan, metodología que se basa en la adquisición de conocimiento de distintas fuentes tales como libros, revista, artículos y expertos profesionales. Esta metodología sigue una serie de fases para diseñar un sistema experto, según (Peña, Pérez, & Rondón, 2009) estas fases son:

- Identificación.
- Conceptualización.
- Formalización.
- Implementación.
- Testeo o prueba.
- Revisión del Prototipo.

✚ La técnica utilizada en el presente trabajo es la aplicación de la lógica difusa en la adquisición e interpretación del conocimiento en el diseño del sistema experto para la detección del bullying escolar.

✚ Por último la herramienta en la cual es programada e implementada el prototipo del sistema experto es en el lenguaje de programación Swi-Prolog para la representación del conocimiento y para realizar la interfaz gráfica se usa la herramienta XPCE que incorpora SWI-Prolog que cuenta con librerías complementarias que ayudan al sistema a interactuar con el usuario.

1.9 APORTES

- El aporte fundamental es la construcción del prototipo del Sistema Experto para la detección del Bullying Escolar, la cual permita de alguna manera apoyar a profesional psicólogo, padres de familia, educad.ores y sobre todo a los estudiantes.
- El diseño de un conjunto de reglas de producción, que representen correctamente el conocimiento del especialista, en base al conocimiento adquirido del experto humano.

- El Sistema Experto será un aporte en las unidades educativas donde no estén presentes todos los especialistas, proporcionando un diagnóstico adecuado, sin tener que acudir directamente con cada uno de los especialistas.
- Informar a los padres y educadores de cuáles son los principales indicadores de comportamiento del adolescente, para una detección temprana del problema y no ocasionar daños a largo o a corto plazo, protegiendo de esta manera al estudiante.



CAPITULO II MARCO TEÓRICO

2.1 DEFINICIÓN DEL BULLYING

El bullying tiene la particularidad de que se fije en la mente de toda persona hostigada, creando una especie de amoldamiento, o creencia que no es precisamente propia, sino adoptada e impuesta. El objetivo principal del bullying es intimar a una persona y hacerle saber que se le considera inferior o diferente, esto no quiere decir que le sea, pero se le intima de tal manera que termina creyéndolo. Esta intimidación es un acto de conducta agresiva, esta se repite con el fin de hacer daño deliberadamente a otra persona, puede ser de manera física o mental (Mollericona Pajarito, 2011) .

La palabra bullying describe un modo de trato entre personas. Su significado fundamental es acosar, molestar, hostigar, obstaculizar o agredir. Este se tipo de acoso se puede presentar en diferentes lugares tales como la escuela, el trabajo, la familia, e incluso en la calle.

2.1.1 BULLYING ESCOLAR

El bullying escolar es un problema que ha existido desde todos los tiempos, solo que la gran relevancia de casos de acoso escolar en la actualidad hace que fijemos la atención en el problema.

Las primeras investigaciones sobre bullying escolar se dieron en Europa en los años 70 con las investigaciones del Dr. Dan Olweus¹. Fue hasta los años 80 que se despertó el interés institucional sobre el problema de acoso escolar, debido a 3 suicidios que se cometieron a causa del bullying escolar.

Con esto el Dr. Olweus comenzó a publicar los resultados de sus estudios en 1983, los cuales eran los siguientes: Se aplicaron a 130000 estudiantes noruegos. Los estudios dieron a conocer que cerca de 15% de los estudiantes se involucra en el acoso escolar.

¹ Padre del término “bullying”, profesor de Psicología del Centro de Investigación para la mejora de la Salud de la Universidad de Bergen (Noruega) pinta el mapa social del acoso escolar, tan parecido en todas partes. Varios países llevan 20 años aplicando el Programa Olweus para la prevención del Bullying, que no es un milagro pero ayuda

En el 2006 se realizó una encuesta en México, la cual mostró que los adolescentes sufren diferentes formas de violencia en las aulas. Un 25% manifestaba haber sufrido agresiones físicas dentro del aula y 50% agresiones verbales, esto despertó el interés de las autoridades y con esto se llevó a cabo una campaña de anti bullying en el D.F.(Chávez, 2011).

Por lo tanto el bullying escolar es una forma de violencia que tiene características muy peculiares y da lugar a consecuencias sumamente perniciosas para los que se encuentran involucrados en ella en forma directa o indirecta. Esta modalidad de violencia escolar ocurre esencialmente en los centros educativos, en sus alrededores, en el transporte escolar, así como en aquellos espacios externos del centro educativo en donde se realizan actividades recreativas, culturales y deportivas propiciadas por la escuela.

Característica de la patología

En este círculo de abuso de poder (físico o psicológico) habrá un líder carismático, una víctima y un grupo de espectadores que lo apoya y festejen sus acciones, muchas veces por miedo a convertirse en un futuro blanco.

Silencioso, doloroso y cruel. Así lo definen los especialistas este proceso en el que el estudiante que cae presa de una situación que no puede manejar, y que a su vez lo lleva a sentirse cada vez más solo, aislado e indefenso. Por lo general el estudiante calla porque se muere de miedo, quizá, está amenazado, por otro lado tiene miedo de angustiar a sus padres, es un estudiante con la autoestima baja. No quiere generar problemas, la situación le da mucha culpa y llega a pensar que se lo merece. El estudiante hostigado calla y espera y desea que no vuelva a pasar, pero cada día que vuelve a la escuela y se repiten los episodios y cuando los padres o docentes advierten los síntomas, la situación ya lleva meses o años. Por eso, es tan cruel e importante tomar “cartas en el asunto” (Mollericona Pajarito, 2011).

Quienes han vivido de cerca este tipo de acciones acuerdan en que muchas veces la víctima se vuelve hostigador como una manera de elaborar su propio dolor, haciéndole pagar a otro lo mismo que el ya padeció en otras circunstancias. Como una tendencia a la repetición. Y afirman que el bullying suele tomar distintas formas según la edad y el

género del grupo, como ser verbal, físico (más común en los varones) o la exclusión social (más frecuentemente en las mujeres).

Características principales del Bullying Escolar

- Es una violencia entre iguales, porque ocurre entre compañeros del mismo salón de clases. Ocasionalmente el agresor o la víctima puede estar en otra aula y otro grado.
- Es intencional, porque el agresor actúa con el claro propósito de ocasionar dolor y sufrimiento a la víctima.
- Es reiterativo en el tiempo, porque el agresor intimida y maltrata a la víctima en forma sistemática y sostenida durante un periodo de tiempo.
- Es silencioso e invisible, porque los agresores se cuidan de que los profesores y los directivos se percaten de sus actos de matonismo y porque la víctima y los espectadores guardan silencio de las repetidas acciones de violencia que experimentan y perciben. Esto se conoce como el **código de silencio**.
- Desigualdad de fuerzas entre el agresor y la víctima, porque el agresor abusa de su mayor poder físico psicológico para intimidar y maltratar a su víctima, a quien causa varias formas de daño (físico, psicológico, social).

2.1.2 PARTICIPANTES DEL BULLYING ESCOLAR

Usualmente en las acciones de violencia se reconocen a dos protagonistas, a la víctima y al agresor, pero en el caso del bullying escolar se encuentran tres protagonistas teniendo esta vez al observador. Según (Carozzo J. , Julio, 2012):

1) El/ la agresor/a

Suelen ser fuertes físicamente, impulsivos, dominantes, con conductas antisociales y poco empáticos con sus víctimas. Se pueden distinguir tres tipos de acosadores:

- **Acosador intelectual:** Es aquel que con buenas habilidades sociales y popularidad en el grupo, es capaz de organizar o manipular a otros para que cumplan sus órdenes.

- **Acosador poco inteligente:** Es aquel que manifiesta un comportamiento antisocial y que intimida y acosa a otros directamente, a veces como reflejo de su falta de autoestima y de confianza en sí mismo.
- **Acosador víctima:** Es aquel que acosa a compañeros más jóvenes que él y es a la vez acosado por chicos mayores o incluso es víctima en su propia casa.

2) El/ la víctima

Suelen ser estudiantes tímidos, inseguros, mantienen una excesiva protección de los padres, menos fuertes físicamente, etc. Existen dos tipos de víctima:

- **Victima pasiva:** Suele ser débil físicamente e insegura, por lo que resulta un objetivo fácil para el acosador. Otras características de las víctimas pasivas serían: escasa autoestima, ausencia de amigos, depresión, aunque algunos de estos rasgos podrían ser consecuencia del acoso.
- **Victima provocadora:** Suele tener un comportamiento molesto e irritante para los demás. En ocasiones, sus iguales les provocan para que reaccionen de manera inapropiada, por lo que el acoso posterior que sufren podría llegar a parecer justificado.

3) Observadores

Casi siempre se encuentran presentes en las acciones de intimidación y maltrato.

2.1.3 TIPOS DE BULLYING ESCOLAR

Una primera clasificación divide al bullying escolar en dos modalidades. Según (Galus M., 2010) se tiene:

Acoso Directo: mediante esta modalidad la acción de violencia que realiza el acosador (golpes, puñetes, patadas, empujones, gritos desaforados, insultos, etc.) produce daño directo e inmediato en la víctima. Este tipo de acoso se reporta con mayor frecuencia en los adolescentes.

Acoso Indirecto: se caracteriza por el empleo de la marginación o exclusión de la víctima, a quien no se le permite participar en las actividades de sus compañeros y también mediante la difusión de rumores tendenciosos para perjudicar su imagen social; además este tipo de acoso tiene por objetivo desvalorizar a las personas por sus rasgos

étnicos, discapacidad o condición socioeconómica. Esta modalidad la emplean, sobre todo, los adolescentes, siendo las redes sociales el escenario cada vez más dominante de esta modalidad de acoso.

A partir de estas modalidades el bullying escolar se puede dividir en los siguientes tipos (Carozzo J. , Julio, 2012).

- 1) **Bullying físico:** se caracteriza por el empleo de poder y fuerza física del agresor (es) como puñetazos, patadas, empujones, cachetadas, zancadillas, etc.; también por las acciones que coactan el libre desplazamiento de la víctima por los distintos espacios comunes del colegio (patio, baño, etc.) y que impiden el normal desarrollo de sus actividades como jugar con otros adolescentes. Además, amenazas con armas y objetos.

Figura 2. 1 Bullying físico



Fuente: [Observatorio sobre violencia y convivencia en la escuela]

- 2) **Bullying verbal:** se caracteriza por el empleo de apodos, ridiculizaciones o cualquier sobrenombre que genere malestar en la persona objeto de la burla o mofa. Es una modalidad que ocurre frecuentemente entre compañeros de clase.
- 3) **Bullying psicológico:** mediante esta modalidad el agresor ataca la autoestima y el autoconcepto de la víctima, humillándola por su cultura, su sistema de creencias, el barrio de procedencia, ocupación de sus padres, etc.

Figura 2. 2 Bullying psicológico



Fuente: [Observatorio sobre violencia y convivencia en la escuela]

- 4) **Bullying social:** se sustenta en las prácticas de exclusión y marginación de la víctima impuesta por el agresor (es), obligando a los demás compañeros a cortar todo vínculo de comunicación y contacto con el agredido.

Figura 2. 3 Bullying social



Fuente: [Observatorio sobre violencia y convivencia en la escuela]

Otras modalidades

El incremento de acciones de acoso relacionadas a prejuicios respecto a las opciones sexuales ha dado lugar al llamado **bullying homofóbico**, en donde los agresores centran toda su hostilidad y humillación contra los comportamientos, reales o supuestos, de quienes optan por una opción sexual distinta.

Algo parecido ocurre con el llamado **bullying étnico**, en donde los estudiantes son objeto de burlas y agresiones debido a su pertenencia racial y social, que los agresores conjeturan de inferior.

Del mismo modo se habla del **bullying de género** para referirse a las acciones de acoso que recaen sobre las mujeres, a quienes los agresores varones eligen esencialmente basados en condición femenina.

Así también se puede mencionar al **ciberbullying** que se produce mediante las redes sociales, llámese correos electrónicos, facebook, twitter y/o teléfonos móviles, a través de los cuales se difunden comentarios agresivos, insultos y amenazas, fotos trucadas, mensajes de textos agraviantes, difusión de videos; incluye, además, la apropiación y/o usurpación de las dirección electrónica y contraseña de la víctima para fines obscenos y humillantes.

2.1.4 POSIBLES CAUSAS DEL BULLYING ESCOLAR

Las causas de este fenómeno son múltiples y complejas. Existen en nuestra sociedad, ciertos factores de riesgo de violencia, como la exclusión social o la exposición a la violencia a través de los medios de comunicación.

Sin embargo, carecemos de ciertas condiciones protectoras que podrían mitigar los efectos de dichos factores, como modelos sociales positivos y solidarios, grupos de pertenencia constructivos y adultos observadores, disponibles y atentos para ayudar.

Las posibles causas por la que se puede generar el bullying escolar están clasificadas de la siguiente manera (Corporaciones SA, 2009) :

Personales: Un adolescente que actúa de manera agresiva sufre intimidaciones o algún tipo de abuso en la escuela o en la familia.

Adquiere esta conducta cuando es frecuentemente humillado por los adultos.

Se siente superior, ya sea porque cuenta con el apoyo de otros atacantes o porque el acosado es un adolescente con muy poca capacidad de responder a las agresiones.

Familiares: El adolescente puede tener actitudes agresivas como una forma de expresar su sentir ante un entorno familiar poco afectivo, donde existen situaciones de ausencia de algún padre, 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 o por el contrario es un adolescente sumamente mimado.

Medios de Comunicación: Los adolescentes son muy dados a ver programas de acción y violencia y aunque no lo creamos éstos influyen demasiado en su comportamiento.

Los medios de comunicación, sobre todo la televisión, nos exponen continuamente a la violencia, tanto real (telediarios) como ficticia (películas o series), y por eso son considerados como una de las principales causas que originan la violencia en los adolescentes.

Los comportamientos que los adolescentes observan en televisión influyen en el comportamiento que manifiestan inmediatamente después, por lo que es necesario proteger a los adolescentes de la violencia a la que le expone la televisión e incluso

debería plantearse la posibilidad de utilizar la televisión de forma educativa para prevenir la violencia.

La influencia de la televisión a largo plazo depende del resto de relaciones que el adolescente establece, ya que interpreta todo lo que le rodea a partir de dichas relaciones. Por eso la violencia no se desarrolla en todos los adolescentes, aunque estén expuestos por igual a la violencia televisiva.

La repetida exposición a la violencia puede producir cierta habituación, con el riesgo de considerarla como algo normal, inevitable y de reducirse la empatía con las víctimas. Es importante promover en los adolescentes la reflexión respecto a la violencia que nos rodea.

La incorporación de la tecnología audiovisual al aula podría ser de gran utilidad como elemento educativo en la prevención de la violencia.

Escolares: Frecuentes cambios de colegio, por distintas causas; desde razones objetivas, como el cambio de residencia familiar, a las provocadas por las dificultades de integración social del alumnado.

También son aquellos estudiantes de nuevo ingreso en el centro educativo, que provienen de contextos escolares muy diferentes, o cuya integración está siendo difícil. Modificaciones importantes en los cursos, como consecuencia del cambio de profesorado, del cambio de etapa o ciclo, etc.

Sistema disciplinario laxo, inconsistente, ambiguo o extremadamente rígido.

2.1.5 ÍNDICES DE COMPORTAMIENTO Y DETECCIÓN DEL BULLYING ESCOLAR

Ahora se debe analizar quienes y como son los agresores y las víctimas esto nos permitirá identificarlos mejor cuando sospechemos que existe el problema.

A través de los diferentes estudios e investigaciones, ha sido posible delimitar los perfiles de los distintos participantes en el bullying escolar. Según el investigador (Carozzo J. , Julio, 2012), se tiene los siguientes perfiles:

◆ Agresor

Los agresores vienen en todas las formas y todos los tamaños. Algunos son más grandes o más altos que los demás. Algunos se meten a menudo en problemas. Unos son

jóvenes populares que parecen “tenerlo todo”, con cantidades de amigos y con buenas calificaciones. Pero miremos su mente por dentro y encontraremos algo que todos tienen en común: algo o alguien los hace sentir inseguros, de modo que ellos fanfarronean y agraden, para sentirse mejor ellos mismos.

Sin embargo, cada uno de ellos es diferente y vive diferentes experiencias.

Personalidad:

- Agresivo y fuerte impulsividad.
- Ausencia de empatía.
- Poco control de la ira.
- Percepción errónea de la intencionalidad de los demás: siempre de conflicto y agresión hacia él.
- Autosuficiente.
- Capacidad exculpatoria. Sin sentimiento de culpabilidad (“el otro se lo merece”).
- Bajo nivel de resistencia a la frustración.
- Escasamente reflexivo/a o hiperactivo.
- Incapacidad para aceptar normas y convenciones negociadas.
- Déficit en habilidades sociales y resolución de conflictos.
- Su evolución en el futuro puede derivar si no se trata hacia la delincuencia o la agresión familiar.

Aspectos físicos:

- Sexo masculino.
- Mayor fortaleza física.

Ámbito social y familiar:

- Dificultades de integración social y escolar.
- Carencia de fuertes lazos familiares.
- Bajo interés por la escuela.
- Emotividad mal encauzada en la familia.
- Permisividad familiar respecto al acceso del adolescente a la violencia.
- Reflejo de cómo ejercen sobre él la violencia.
- Puede sentir que sus padres o los maestros no le prestan suficiente atención.

- Ha visto a sus padres o a sus hermanos mayores obtener lo que querían poniéndose bravos o mangoneando a otras personas.
- El mismo sufre las agresiones de otro chico o de uno de sus hermanos. o aun de sus propios padres.
- Está expuesto a mucha violencia en el cine. La televisión o en los videojuegos.

Sin embargo no siempre los que ejercen el bullying son especialmente conflictivos como podría deducirse de estas características. En ocasiones los estudiantes pueden ser mejores con el agresor cuando están solos con la víctima y sin embargo unirse luego a los amigos para burlarse de él. La presión de los demás es importante en estas edades. A veces no son plenamente conscientes de que están haciendo tanto daño. Pueden pensar que se están divirtiendo.

Algunas personas actúan como agresores durante uno o dos años y luego dejan de hacerlo. Puede suceder también lo contrario: algunas personas son víctimas de los agresores cuando son jóvenes y cuando crecen y adquieren más confianza en sí mismos. Se convierten en agresores. Algunos estudiantes actúan como agresores con una sola persona. Como si tuvieran su propio saco de arena para golpear.

A continuación se describirá el perfil de la víctima:

◆ **Víctima**

Generalmente, cuando un agresor ha elegido a alguien, otros sabrán que esa persona es una víctima y empezarán a hacerle agresiones también. Tiene muy poca confianza en sí misma y no parece poder defenderse sola.

Personalidad:

- Personalidad insegura.
- Baja autoestima (causa y consecuencia del acoso escolar).
- Alto nivel de ansiedad.
- Débiles. Sumisos.
- Introversos, tímidos con dificultades de relación y de habilidades sociales. Casi no tiene amigos y generalmente está solo.
- Inmaduro para su edad.

- La indefensión aprendida. Algunos chicos/as parecen entrar en una espiral de victimización después de sufrir uno o dos episodios de agresión por parte de otros. Seguramente su incapacidad para afrontar un problema poco serio. Les lastimó la autoestima y empezaron a considerarse víctimas antes de serlo.
- Comienza teniendo trastornos psicológicos y trata de escaparse de la agresión. Protegiéndose con enfermedades imaginarias o somatizadas. Lo que puede derivar posteriormente en trastornos psiquiátricos.

Aspectos físicos:

- También más frecuentemente varón.
- Menos fuertes físicamente.
- Rasgos físicos: anteojos, obesidad, color de cabello. Pertenece a alguna “minoría”: estudiantes de raza diferente. No sería causa directa de la agresión. Pero una vez que el agresor elige a la víctima explotaría estos rasgos diferenciadores.

Ámbito familiar:

- Sobreprotección familiar.
- Adolescentes dependientes y apegados al hogar familiar.

Ámbito social

- Mayor dificultad para hacer amigos. Los estudiantes a los que les cuesta hacer amigos y que cuando lo hacen se apegan excesivamente a ellos creando unos lazos de gran dependencia. Se suelen sentir obligados a obedecer incluso cuando no están de acuerdo con lo que los amigos les proponen, esto crea vulnerabilidad social. Y predispone a la sumisión y a la victimización.
- Menos populares de la clase. Con pobre red social de apoyo (compañeros y profesores) no manteniendo tras de sí un grupo que le proteja, el aislamiento social. Si no encuentra pronto una forma de reorganizar su vida social, puede profundizar en su soledad y crearse un estado de miedo que predispondrá a los otros contra él/ella a veces. El estudiante que es víctima de otros, en alguna ocasión, se recluye en sí mismo, sin que saber muy bien por qué lo hace.

◆ Observadores

Así también de debe hablar de "clases de público o espectadores" que contemplan el fenómeno y cuya actuación y concienciación es vital para prevenir y atajar el problema.

- Esas personas desean “ponerse del lado” del agresor porque eso las hace sentirse fuertes. Por otro lado, ponerse del lado de la víctima las haría sentirse débiles.
- Se divierten con las agresiones.
- No creen que protestar pueda ayudar.
- Temen que si dicen algo, el agresor se iría contra ellos.
- Sienten que están sacando de sí sus frustraciones al lastimar a alguien, aunque ellos mismos no estén lastimando a la víctima sino mirando cómo la lastiman.

La mayoría de las veces los padres y profesores son los últimos en enterarse de lo que les ocurre a los estudiantes. La vergüenza o el miedo a las represalias son los principales motivos.

2.1.6 CLASIFICACIÓN DEL BULLYING ESCOLAR

La complejidad que ha alcanzado el bullying reclama muchas explicaciones y las tentaciones de responder satisfactoriamente a todo puede llevar a excesos que son peligrosos, como el de clasificar el bullying, según su naturaleza en severo, moderado y leve.

En esta clasificación se han empleado dos criterios según el Observatorio sobre Violencia y Convivencia en la Escuela (Carozzo J. , Julio, 2012):

- a) La frecuencia del acoso, que hace referencia al número de ocasiones en que se maltrata a la víctima. Si es una vez a la semana se trataría de un bullying leve y si fuera entre 4 y 5 días su calificación sería bullying severo.
- b) La intensidad del maltrato, en donde su calificación estará en función a la intensidad y gravedad del maltrato; una paliza a la víctima será un bullying severo, mientras que un empujón o un escupitajo sería una modalidad leve.

Tabla 2. 1 Niveles del bullying escolar

LEVE	MODERADO	GRAVE
Inventar chismes	Amenazar	Agredir física y psicológicamente
Calumniar	Insultar	Dañar la reputación de otro
Ignorar	Agredir verbalmente	chantajear

Fuente: [Elaboración propia]

Estas calificaciones provienen del analista y evaluador externo que no considera la subjetividad de la víctima respecto a los maltratos que experimenta. Por cualquiera de sus formas es suficientemente dañina para afectar la vida presente y futura de los estudiantes.

2.1.7 CONSECUENCIAS DEL BULLYING ESCOLAR

El fenómeno de bullying escolar lleva consigo una serie de consecuencias, no sólo para la víctima (aunque sí las que pueden ser más devastadoras), sino también para el agresor y para los espectadores del fenómeno (adolescentes en proceso de crecimiento y desarrollo). Según (Mollericona Pajarito, 2011).

Para la víctima:

- Fracaso y dificultades escolares.
- Alto nivel de ansiedad. Sobre todo anticipatoria, fobia escolar.
- Déficit de autoestima.
- Cuadros depresivos.
- Intentos de suicidio.
- Autoimagen negativa.
- Baja expectativa de logro.
- Indefensión aprendida, el sujeto aprende que no puede controlar los sucesos de su entorno mediante sus respuestas. Por lo que deja. Incluso de emitirlas.

Para el agresor:

- Aprendizaje de la forma de obtener sus objetivos.
- Antesala de la conducta delictiva.

- Reconocimiento social y estatus dentro del grupo.

Para los espectadores:

- Deficiente aprendizaje sobre cómo comportarse ante situaciones injustas.
- Exposición. Observación y refuerzo de modelos inadecuados de actuación.
- Falta de sensibilidad ante el sufrimiento de los otros (se produce una desensibilización por la frecuencia de los abusos).

2.1.8 EL BULLYING ESCOLAR EN BOLIVIA

Hay muchos estudios sobre la educación en Bolivia, sobre todo los referidos a los indicadores sin rostro, es decir tasas de analfabetismo, repitencia, deserción, rendimiento, gasto público en educación, comparaciones con los países vecinos, relación educación-empleo; relación nivel de educación-salario. También existen sendos análisis sobre la estructura curricular, donde se enfatiza en los años de escolaridad por ciclos, las materias obligatorias, las materias extracurriculares, el bilingüismo. Son también muchos los estudios sobre el impacto de la Reforma Educativa en los indicadores de educación, en el incremento del número de profesores, de instancias sociales de control sobre la educación, incremento en infraestructura educativa, mayor equipamiento para las escuelas, etc.

Sin embargo, la bibliografía sobre el rol que ha jugado la escuela en el crecimiento y consolidación tanto en la conciencia como en la práctica, de los valores de solidaridad, participación, laboriosidad, honestidad, creatividad, criticidad y el compromiso de la acción transformadora que genere o reconstruya intereses, aspiraciones, cultura e identidades que apunten al desarrollo humano, son exiguos.

No existen estudios que refieran la escuela como ámbito de negociaciones culturales y de saberes; que visibilicen la función social del maestro/a en sus acciones formativas, reflexivas y transformativas, a los/as estudiantes como agentes de cambio, de transformación o de desarrollo. Es decir, no existen estudios sobre los resultados cualitativos de la educación, sobre los aportes de la escuela en la construcción de seres humanos con derechos.

La Asociación Voces Vitales, de manos de su Presidenta, la periodista Karenka Flores Palacios, ha publicado en 2009 un libro denominado “Por el Derecho a Una vida

Escolar sin Violencia”, un estudio que pretende mostrar la realidad que viven los jóvenes escolares en Bolivia.

Diagnóstico Nacional sobre Bullying Escolar:

El Primer Estudio Nacional sobre Acoso Escolar en Bolivia realizada por la línea base de Voces Vitales, fue el Diagnóstico sobre acoso escolar en cuatro Municipios, análisis que permitió validar los instrumentos de medición, los tiempos y el grado de complejidad. Según Kadenka Flores una de las encargadas de la investigación se tiene lo siguiente:

Metodología

El instrumento de medición se estructuró en base a los cuestionarios establecidos a nivel internacional (España y Argentina); que determinan el porcentaje de estudiantes que participan del acoso escolar como víctimas, acosadores/as o espectadores/as; miden el clima escolar en los contextos interpersonal, imaginativo, instruccional y regulativo; determina las conductas y lugares más recurrentes de acoso entre pares.

A esta herramienta, se le añadió un cuestionario sobre violencia en el hogar; que facilitó a Voces Vitales correlacionar variables sobre violencia en el hogar y violencia en la escuela.

Asimismo, se empleó, en base al cuestionario general; un sondeo con docentes y padres y madres de familia; que permitió inferir el nivel de información, conocimiento y permeabilidad sobre la problemática del acoso escolar y el ejercicio de la violencia como forma de disciplinamiento.

Universo:

La muestra del presente estudio está compuesta por seis mil setecientos casos a nivel nacional; a nivel departamental se han ponderado las muestras de acuerdo al total de la población estudiantil en cada uno de los departamentos que se ha intervenido.

Se ha considerado fundamental que en cada una de las unidades educativas intervenidas, se incluyan las variables de género, de grupo de edad y dependencia.

La distribución de la muestra está definida de la siguiente manera:

- 45% de la muestra la constituyen estudiantes del área rural y 55% son del área urbana.

• A nivel urbano se trabajó con un 60% de unidades educativas públicas y 40% privadas. A nivel rural se trabajó en 85% de unidades educativas públicas y 25% privadas.

• 51% de la muestra a nivel urbano fueron varones y 49% mujeres. En el área rural, la muestra la constituyen 53% varones y 47% mujeres.

A nivel nacional se trabajó con un total de 140 docentes, de los cuáles el 30% son del departamento de Santa Cruz; 30% del departamento de Cochabamba; 25% de Tarija y 15% de La Paz.

Asimismo, se entrevistó a 300 padres y madres de familia. 25% de Santa Cruz; 35% de Cochabamba; 35% de La Paz y 5% de Tarija (Flores Palacios, 2009) .

Resultados

50% de estudiantes de todo el país, participa del acoso escolar; ya sea como víctimas, acosadores/as y/o como espectadores/as.

Violencia verbal:

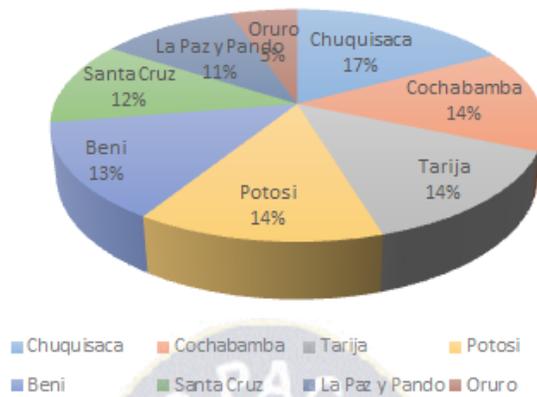
- A 59% de los/as estudiantes le insultan frecuentemente; entre 5 y 10 veces al mes.

- Este porcentaje es similar en las áreas urbanas y rurales; en varones y mujeres y en unidades educativas públicas y privadas.

- La edad más vulnerable para sufrir agresión verbal está dada a partir de los doce años de edad.

- El departamento donde más se apela a la violencia verbal es Chuquisaca con un 84%; seguido de Cochabamba con 70%; Tarija con 68%; Potosí con 67%; Beni con 66%; Santa Cruz con 57%; La Paz y Pando con 52%; y Oruro con 26% (Flores Palacios, 2009) .

Figura 2. 4 Estadística violencia verbal en Bolivia



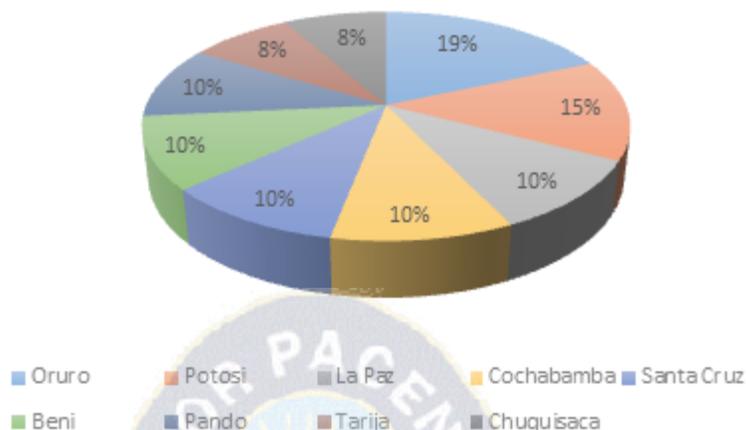
Fuente: [Asociación Voces Vitales]

Intimidación social:

En esta categoría se incluyen las amenazas y coacciones, además de la exclusión y marginación social.

- Uno de diez estudiantes es víctima de amenazas o coacciones, por lo menos dos veces a la semana; tanto en el área urbana como rural, en establecimientos públicos y privados y en mujeres y varones.
- Este tipo de acoso es algo más intenso entre los ocho y diez años de edad, pero en los cursos siguientes, se mantiene el dato de uno/a de diez estudiantes.
- Beni es el departamento donde se presenta mayor nivel de intimidación social; 2 de 10 estudiantes son amenazados periódicamente; en el resto del país 1 de 10 estudiante sufre este tipo de agresión.
- 4 de 10 estudiantes son víctimas de acoso social, exclusión, marginación, actitudes de “ninguneo”. 5 de 10 en el área urbana y 4 de 10 en el área rural, se siente víctima de intimidación social.
- 4 de 10 varones y 6 de 10 mujeres se sienten víctimas de esta forma de acoso escolar.
- 4 de 10 estudiantes de establecimientos públicos y 6 de 10 estudiantes de establecimientos privados sufren de exclusión o marginación por parte de sus pares.
- Este tipo de acoso se intensifica desde sexto de primaria hasta segundo de secundaria.
- 9 de 10 estudiantes de Oruro es víctima de violencia social, marginación y/o exclusión; 7 de 10 en Potosí; 5 de 10 en La Paz, Cochabamba, Santa Cruz, Beni y Pando; y 4 de 10 en Tarija y Chuquisaca (Flores Palacios, 2009).

Figura 2. 5 Estadística violencia social en Bolivia

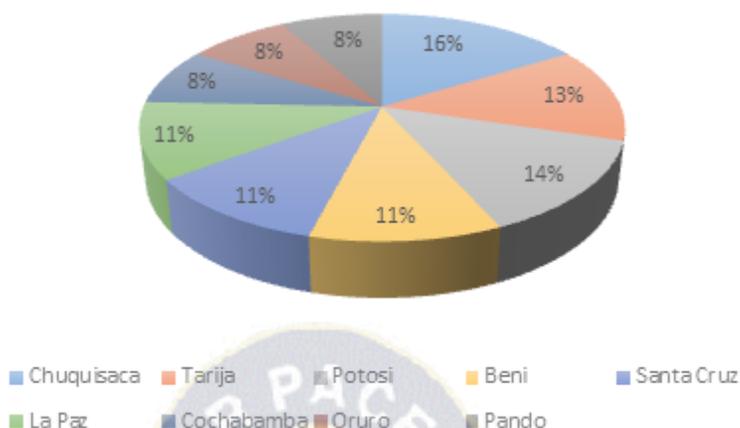


Fuente: [Asociación Voces Vitales]

Violencia física:

- 4 de 10 estudiantes son víctimas de golpes, por lo menos dos veces a la semana; tanto en el área urbana como rural, en establecimientos públicos y privados y en mujeres y varones.
- No es trascendente la diferencia porcentual entre varones (40%) y mujeres (37%) que apelan a este tipo de violencia.
- Octavo de primaria, es el curso que recurre más a este tipo de violencia, que tiene a partir de este curso, una tendencia decreciente.
- En Chuquisaca 6 de 10 estudiantes recurren a la violencia física; seguido de 5 de 10 en Tarija y Potosí; 4 de 10 en Beni, Santa Cruz y La Paz; y 3 de 10 en Cochabamba, Oruro y Pando (Flores Palacios, 2009).

Figura 2. 6 Estadística violencia física en Bolivia



Fuente: [Asociación Voces Vitales]

Intensidad del acoso escolar:

A nivel nacional, podemos afirmar que 5 de 10 estudiantes participan de las situaciones de acoso escolar.

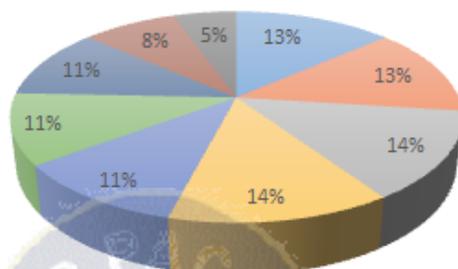
- Los cursos más vulnerables al acoso escolar son octavo de primaria y primero de secundaria; intensidad que desciende después de segundo de secundaria, hasta hacerse muy leve el último año de colegio.

- La intensidad del acoso por departamento es la siguiente: en Potosí, Chuquisaca, Beni y Tarija, 5 de 10 estudiantes participan del acoso; en Oruro, Santa Cruz y Cochabamba son 4 de 10; en La Paz 3 de 10 y en Pando 2 de 10 estudiantes.

- Del 50% de estudiantes que participan en las situaciones de acoso escolar; 50% lo hacen como víctimas; 30% como espectadores y 60% como espectadores. Es importante aclarar que muchos estudiantes se sienten víctimas y son también espectadores (Flores Palacios, 2009).

Figura 2. 7 Estadística de la intensidad de violencia en Bolivia

■ Potosí ■ Chuquisaca ■ Beni ■ Tarija ■ Oruro
■ Santa Cruz ■ Cochabamba ■ La Paz ■ Pando



Fuente: [Asociación Voces Vitales]

Víctimas:

- 5 de 10 estudiantes son víctimas de insultos, marginación, golpes o amenazas por parte de sus compañeros/as.
- 4 de 10 estudiantes que señalan ser víctimas de acoso escolar, arguyen como razones el hecho de ser diferentes, ser más débiles o porque se lo merecen. Este panorama es idéntico en todas las variables de estudio. Por ciclos la situación no varía sustancialmente.
- 2 de 10 estudiantes que afirman ser víctimas de acoso, indican que estas situaciones son solamente bromas, les hacen esto por molestar, por gastarles una broma, por pasar un momento divertido (Flores Palacios, 2009).

Acosadores/as:

- 3 de 10 encuestados/as expresa ser acosador/a
- 2 de 10 acosan a sus compañeros/as porque son diferentes, débiles o porque se lo merecen. A nivel urbano y rural, el porcentaje es el mismo. Cuando el dato se desagrega por género, 4 de 10 varones arguyen los mismos criterios para justificar sus actitudes de acoso, y 3 de 10 mujeres; y 3 de 10 estudiantes de escuelas públicas y privadas señalan lo mismo.
- 2 de 10 estudiantes indican que el acoso es solo una broma, no una situación de victimización.

- De octavo de primaria a segundo de secundaria, se advierte que los/as estudiantes reaccionan ante la provocación o por lo menos arguyen esa razón como una de las fundamentales para acosar. Sin embargo, en todos los ciclos, las principales razones para acosar son la diferencia, la debilidad o porque las víctimas se lo merecen (Flores Palacios, 2009).

Espectadores:

- 5 de 10 estudiantes presencian situaciones de acoso más de veinte veces al mes y casi todos los días del año, intensidad de acoso como espectador/a comparada a la intensidad como víctima. Es absolutamente factible que quienes se sienten víctimas de acoso afirmen que son también espectadores/as.

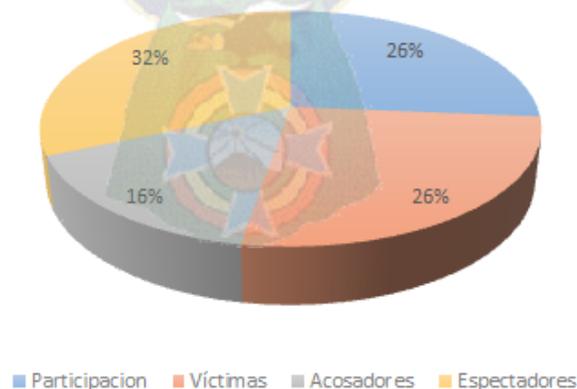
- 4 de 10 estudiantes del área rural y 6 de 10 del área urbana presencian situaciones de acoso de manera frecuente; es decir más de veinte veces y casi todos los días.

- En los establecimientos públicos y privados 5 de 10 estudiantes presencian situaciones acoso frecuentemente. 4 de 10 mujeres y 6 de 10 hombres, son espectadores.

- Los cursos que presencian más situaciones de acoso son: segundo, tercero y séptimo de primaria y segundo y tercero de secundaria.

- A nivel departamental el número de espectadores/as de acoso escolar es en Cochabamba, La Paz, Potosí y Chuquisaca 5 de 10; en Santa Cruz y Oruro, 4 de 10 y en Tarija, Beni y Pando, 3 de 10.

Figura 2. 8 Estadística de la participación del estudiante



Fuente: [Asociación Voces Vitales]

La asociación Voces Vitales obtuvo estas estadísticas en el año 2009, hasta la fecha no se ha realizado otro estudio sobre todo el país.

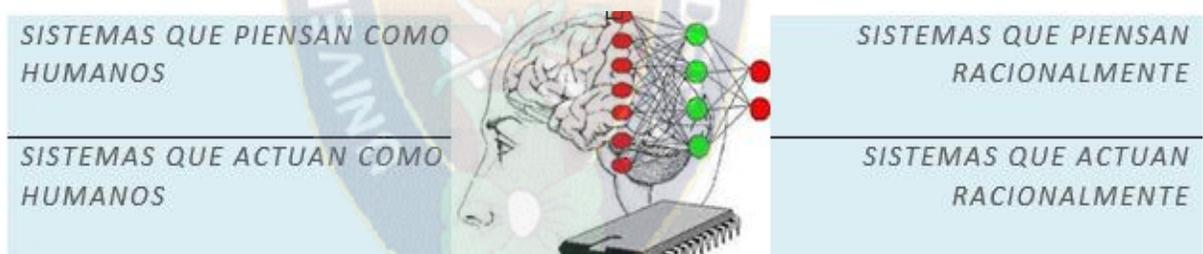
2.2 INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La Inteligencia Artificial (IA) es una de las áreas más fascinantes y con más retos de las ciencias de la computación, en su área de ciencias cognitivas. Nació como un estudio filosófico y razonístico de la inteligencia humana, mezclada con la inquietud del hombre de imitar la naturaleza circundante como volar y nadar, hasta inclusive querer imitarse a sí mismo. Sencillamente, la Inteligencia Artificial busca el imitar la inteligencia humana. Obviamente no lo ha logrado todavía, al menos no completamente (Meza, 2003).

A. Barr y E.A. Feigenbaum² definen, “la inteligencia artificial como la parte de la Ciencia que se ocupa del diseño de sistemas de computación inteligentes, es decir, sistemas que exhiben las características que asociamos a la inteligencia en el comportamiento humano que se refiere a la comprensión del lenguaje, el aprendizaje, el razonamiento, la resolución de problemas, etc.”

A partir de esta definición, la IA es clasificada en cuatro enfoques:

Figura 2. 9 Enfoques de la IA



Fuente: [Meza, 2003]

A continuación se indican los enfoques en sus diferentes definiciones (DECSAI, 2010).

Sistemas que piensan como humanos

Según Haugeland³, define a los sistemas que piensan como humanos como: “La interesante tarea de lograr que las computadoras piensen...maquinas con mente, en su amplio sentido literal”.

² Dos de los pioneros de la investigación en I.A., informáticos que trabajan en el campo de la IA, a menudo se los llama padres de los sistemas expertos.

³ Nacido en 13 de marzo 1945 en Harrisburg- Muerto el 23 de junio de 2010. fue un profesor de filosofía en la Universidad de Chicago desde 1999 hasta su muerte.

Y según Bellman⁴, es “la automatización de actividades que vinculamos con procesos de pensamiento humano, actividades tales como de decisiones, resolución de problemas, aprendizaje...”

Sistemas que actúan como un ser humano

Según Kurzweil-1990⁵ es “El arte de crear maquinas con capacidad de realizar funciones que realizadas por personas requieren de inteligencia”.

Es “El estudio de cómo lograr que las computadoras realicen tareas que, por el momento, los humanos hacen mejor” (Rich y Knight, 1994).

Sistemas que piensan racionalmente

Es “el estudio de los cálculos que permiten percibir, razonar y actuar” (Charniak y McDermott, 1985).

Sistemas que actúan racionalmente

Es “Un campo de estudio que se enfoca a la explicación y emulación de la conducta inteligente en función de procesos computacionales” (Schalkoff, 1990).

Stubblefield-1993 “La rama de la ciencia de la computación que se ocupa de la automatización de las conducta inteligente”.

Hoy en día, el campo de la IA engloba varias subareas tales como los sistemas expertos, la demostración automática de teoremas, el juego automático, el reconocimiento de la voz y patrones, el procesamiento del lenguaje natural, la visión artificial, la robótica, las redes neuronales, etc.

2.3 DEFINICIÓN DE SISTEMA EXPERTO

Los sistemas expertos son máquinas que piensan y razonan como un experto lo haría en una cierta especialidad o campo. Un sistema experto de verdad no sólo realiza funciones tradicionales de manejar grandes cantidades de datos, sino que también manipula esos datos de tal forma que el resultado sea inteligible y tenga significado para responder a preguntas incluso no completamente especificadas (Stevens, 2003).

⁴ Fue socio de la Academia Americana de las Artes y Ciencias (1975) y de la Academia Nacional Americana de Ingeniería.

⁵ Especializado en Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial, actualmente presidente de la empresa informática Kurzweil Technologies.

Un sistema experto es un programa computacional que se comporta como un experto humano en un dominio especializado del conocimiento:

- Resuelve problemas del nivel de complejidad que maneja el experto.
- Utiliza un “modelo computacional” del proceso de razonamiento del experto.
- Es capaz de explicar este razonamiento en base al modelo computacional.

Un sistema experto debería ser capaz de procesar y memorizar información, aprender y razonar en situaciones determinísticas e inciertas, comunicar con los hombres y/u otros sistemas expertos, tomar decisiones apropiadas y explicar porque se han tomado tales decisiones. Además, se puede pensar en un sistema experto como un consultor que puede suministrar ayuda a los expertos humanos con un grado razonable de fiabilidad.

2.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS EXPERTOS

Cuando se modelan sistemas expertos se busca que tengan las siguientes características que son propias de los expertos humanos (Valverde, 2005):

- **Habilidad para llegar a una solución a los problemas en forma rápida y certera.**

Esta es la habilidad principal que se espera que un experto posea y pueda llevar a cabo. Al mencionar “en forma rápida y certera” obliga a que el experto no solo tenga conocimiento del campo en el que se va a diagnosticar, sino que además tenga experiencia tomando decisiones en él.

- **Habilidad para explicar los resultados a la persona que no cuenta con ese conocimiento.** Esto significa que el experto debe de poder responder en forma clara y certera las preguntas concernientes a las razones de los resultados, el razonamiento derivado de los mismos y las implicaciones subsecuentes. Generalmente las personas que no cuentan con el conocimiento esperan recibir una respuesta más práctica y que se acerque a las condiciones que ellos pueden entender.

- **Habilidad para aprender de las experiencias.** Los expertos deben de aprender tanto de sus propias experiencias como de la experiencia de los demás. Están obligados a estar al día en cuanto a la base de sus conocimientos así como a

modificar el proceso de su razonamiento. Los expertos que no se mantiene al día generalmente se vuelven obsoletos.

- **Habilidad de reestructurar el conocimiento para que se adapte al ambiente.** Esto se refiere a que el experto puede subdividir la base de su conocimiento y usar la porción útil de la misma en la resolución del problema, reduciendo así su tiempo de respuesta. También se refiere a visualizar el problema de distintas perspectivas usando varias porciones del conocimiento y aplicar conocimiento al problema desde distintos niveles.

2.3.2 COMPARACIÓN ENTRE UN SISTEMA EXPERTO Y UN SISTEMA CLÁSICO

El uso de heurísticas contribuye grandemente a la potencia y flexibilidad de los sistemas expertos y tiende a distinguirlos aún más del software tradicional. Por tanto la filosofía entre un Sistema Experto y un Sistema Clásico es diferente.

Tabla 2. 2 Sistema Clásico y Sistema Experto

SISTEMA CLÁSICO	SISTEMA EXPERTO
Conocimiento y procesamiento combinados en un programa.	Base de conocimientos separada del mecanismo de procedimiento.
No contiene errores.	Puede contener errores.
No da explicaciones, los datos se usan o escriben.	Una parte del sistema experto lo forma el módulo de explicación.
Cambios tediosos. El sistema solo opera completo.	Los cambios en reglas son fáciles. El sistema puede funcionar con pocas reglas.
Se ejecuta paso a paso y necesita información completa para operar.	La ejecución usa heurística y lógica y puede operar con información incompleta.
Representa y usa datos.	Representa y usa conocimiento.
Trabajan sobre un único dominio.	Puede abarcar una amplia gama de dominios.

Fuente: [Galvez, 2012]

2.3.3 DIFERENCIAS ENTRE UN SISTEMA EXPERTO Y UN EXPERTO HUMANO

Los sistemas expertos son llamados así porque emulan el razonamiento de un experto en un dominio concreto y en ocasiones son usados por éstos. Con los sistemas expertos se busca una mejor calidad y rapidez en las respuestas dando así lugar a una mejora de la productividad del experto.

La siguiente tabla compara las características entre un sistema experto y un experto humano.

Tabla 2. 3 Experto Humano Vs. Sistema Experto

CARACTERISTICA	SISTEMA EXPERTO	EXPERTO HUMANO
Conocimiento	Adquirido	Adquirido + Innato
Adquisición del conocimiento	Teórico	Teórico + Práctico
Campo	Único	Múltiples
Explicación	Siempre	A veces
Limitación de capacidad	Sí	Sí, no valuable
Capacidad	Sí, idéntico	No
Reproducible	Infinita	Finita

Fuente: [Tonconi, 2013]

2.3.4 APLICACIÓN DE SISTEMAS EXPERTOS

Los sistemas expertos se emplean en diferentes áreas, a continuación se mencionan las principales aplicaciones (Paul Harmon, 2002):

- Transacciones bancarias: Anteriormente para realizar una transacción bancaria (depositar o extraer dinero de una cuenta) había que visitar el banco en horas de oficina. Hoy en día, estas y otras transacciones pueden realizarse en cualquier horario utilizando los cajeros automáticos o comunicándose a través de la línea telefónica.

- Control de tráfico: Tiempo atrás el flujo de tráfico en las calles se controlaba por guardias de tráfico. Hoy se utilizan sistemas expertos que operan automáticamente los semáforos y regulan el flujo del tráfico en las calles de una ciudad.
- Problemas de planificación: En este aspecto se pueden utilizar sistemas expertos para la asignación y la organización de aulas en una gran universidad.
- Diagnóstico médico: En este campo se requerirían como datos los síntomas del paciente, los resultados de análisis clínicos y otros hechos relevantes; utilizando estos buscaría en una base de datos la información necesaria para poder identificar la correspondiente enfermedad.
- Agricultura: Diagnóstico y tratamiento de tierras, control de plagas y creación de nuevos herbicidas.
- Militar: En actividades de monitoreo, diseño, planeación, educación y control.
- Telecomunicaciones, informática, química, derecho, arqueología.

2.3.5 ARQUITECTURA DE UN SISTEMA EXPERTO

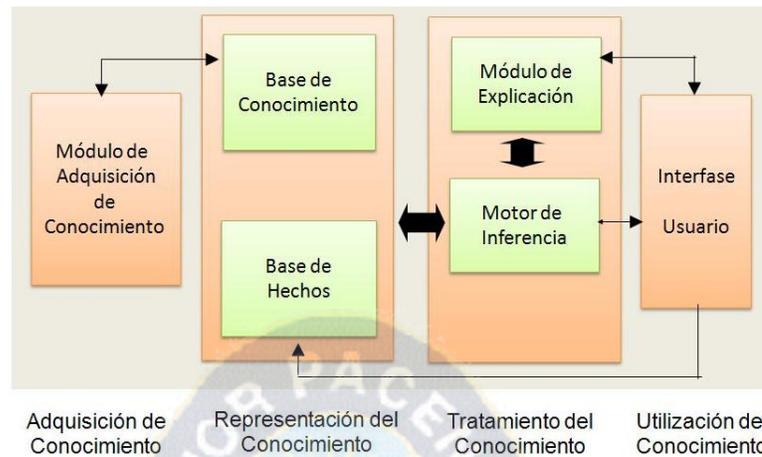
Los sistemas expertos, como ya se ha mencionado, son sistemas diferentes a los tradicionales, ya que estos son basados en conocimiento y por tal razón la arquitectura y funcionalidad es diferente, incluso la fabricación de estos es mucho más complicada y laboriosa que los sistemas algorítmicos tradicionales.

La arquitectura de un sistema experto está constituida de la siguiente manera:

- ✓ Base de conocimiento
- ✓ Mecanismo de inferencia
- ✓ Base de hechos
- ✓ Interfaz con el usuario

En la siguiente figura se muestra la estructura básica de un Sistema Experto

Figura 2. 10 Estructura Básica de un Sistema Experto



Fuente: [<http://www.itnuevolaredo.edu.mx/takeyas>]

1. Base de Conocimiento

Los especialistas deben brindar a los ingenieros del conocimiento una base de conocimiento ordenada y estructurada, y un conjunto de relaciones bien definidas y explicadas.

Es importante diferenciar entre dato y conocimiento.

El conocimiento se refiere a afirmaciones de validez general tales como reglas, distribuciones de probabilidad, etc.

Los datos se refieren a la información relacionada con una aplicación particular, por ejemplo en diagnóstico médico, los síntomas, enfermedades y las relaciones entre ellos forman parte del conocimiento, mientras los síntomas particulares de un paciente dado forman parte de los datos. Mientras el conocimiento es permanente, los datos son efímeros es decir, no forman parte de la componente permanente de un sistema y son destruidos después de usarlos. El conocimiento se almacena en la base de conocimiento y los datos en la memoria de trabajo.

Dentro de la base de conocimientos existen tres tipos de conocimiento para construir un sistema experto:

- Reglas
- Hechos y relaciones entre los componentes
- Afirmaciones y preguntas

Para representar estos tipos de conocimientos en la base de conocimientos, se utilizan tres métodos:

- **Reglas.** Las reglas son una serie de declaraciones estructuradas en forma de oraciones condicionales y están expresadas a través de las estructuras condicionales IF-THEN-ELSE. Con ellas se pueden hacer reglas que regulen el resultado de determinada información y proporcionan distintos caminos que nos lleven a un proceso más eficiente. Generalmente son usados en decisiones binarias o más sencillas.
- **Estructuras.** Las estructuras contienen una jerarquía de componentes y de atributos de objetos que pueden ser asignados o heredados de otras estructuras a través de diversos procedimientos. Los atributos se encuentran en las casillas de las estructuras. Una estructura, ya sea como un arreglo, como una estructura o como una casilla de atributo de una estructura puede ser llamada a través de reglas o expresiones lógicas.
- **Lógica.** Las expresiones lógicas cuentan con predicados, valores y átomos para evaluar hechos del mundo real. El objeto puede ser una constante o una variable que puede cambia a través del tiempo. Un predicado puede tener uno o más argumentos que son los objetos que describe.

2. Mecanismo de Inferencia

Una vez que la base de conocimientos está completa, necesita ser ejecutada por un mecanismo de razonamiento y un control de búsqueda para resolver problemas. El mecanismo de inferencia es la unidad lógica con la que se extraen conclusiones de la base de conocimientos, según un método fijo de solución de problemas que está configurado imitando el procedimiento humano de los expertos para solucionar problemas.

El método más común de razonamiento en los sistemas expertos es la aplicación del *modus ponens*:

A \rightarrow B

A \rightarrow B Y B \rightarrow C entonces A \rightarrow C

En un Sistema Experto existirá un hecho solo cuando esté contenido en la base de conocimientos. Para minimizar tiempos de razonamiento, los métodos de control de búsqueda son usados para determinar dónde empezar el proceso de razonamiento y elegir que regla examinar después cuando varias reglas llegan a la misma conclusión. Existen dos formas para lograr esto:

- Usar las premisas que se ajusten a la situación para obtener otras premisas a través de las reglas y continuar así hasta llegar a las respuestas.
- Hacer uso de los hechos para llegar a la hipótesis. Esto nos lleva a evaluar si las premisas se ajustan a la situación.

Los mecanismos de inferencia son:

- Determinar qué acciones tendrán lugar, el orden en que lo harán y cómo lo harán.
- Determinar cómo y cuándo se procesarán las reglas, y dado el caso también la elección de qué reglas deberán procesarse.
- Control del diálogo con el usuario.

3. Base de Hechos (memoria de trabajo)

Suele contener los datos inicial es que describen el enunciado de un problema así como cualquier otro que se genere mientras el motor de inferencia trabaja sobre la resolución del mismo. En ella podrán recogerse las respuestas que el usuario dé a las diversas cuestiones que el programa le pueda plantear, además de cualquier otro resultado intermedio fruto del proceso de razonamiento efectuado y de las conclusiones que se hayan alcanzado, en un determinado momento, dentro del tiempo de proceso.

4. Interfaz de Usuario

Es este uno de los componentes de la estructura interna del sistema experto al que cada vez se le está reconociendo un mayor protagonismo a la hora de posibilitar el diseño de programas que ofrezcan unas buenas prestaciones y que, además, resulta ser pieza clave cuando se pretende ganar la confianza del usuario hacia el sistema y lograr una total aceptación por su parte.

La interfaz del usuario sirve para que éste pueda realizar una consulta en un lenguaje lo más natural posible. Este componente es la forma en la que los sistemas se presentan ante el usuario.

Características de la interface que se presenta al usuario al desarrollar el sistema.

- ✓ El aprendizaje del manejo debe ser rápido.
- ✓ Debe evitarse en lo posible la entrada de datos erróneos.
- ✓ Los resultados deben presentarse en una forma clara para el usuario.
- ✓ Las preguntas y explicaciones deben ser comprensibles.

Figura 2. 11 Estructura Interfaz con el Usuario



Fuente: [elaboración propia]

2.3.6 EQUIPO DE DESARROLLO DE UN SISTEMA EXPERTO

Para el desarrollo del sistema experto se requiere del equipo necesario, que se mencionaran a continuación:

- ✓ Expertos
- ✓ El ingeniero del conocimiento
- ✓ El usuario

A. El experto.

El experto humano tiene por función estructurar, ordenar, y fundamentar su conocimiento, y más adelante ser utilizados, es decir poner sus conocimientos especializados a disposición del Sistema Experto.

B. El ingeniero del conocimiento.

Es el ingeniero que plantea las preguntas al experto, estructura sus conocimientos y los implementa en la base de conocimientos. El ingeniero del conocimiento se puede

enfocar por completo a la captura y organización del conocimiento sin involucrarse en detalles de implementación.

Entre sus principales funciones destacan:

- Responsable de la fase de adquisición del conocimiento
- Participe de las fases de modelización de conocimiento y evaluación

C. El usuario

El usuario aporta sus deseos y sus ideas, determinando especialmente el escenario en el que debe aplicarse el Sistema Experto. El usuario puede operar en cualquiera de los siguientes modos:

- Verificador
- Tutor
- Alumno
- Cliente

2.3.7 METODOLOGÍA DE DESARROLLO SISTEMA EXPERTO

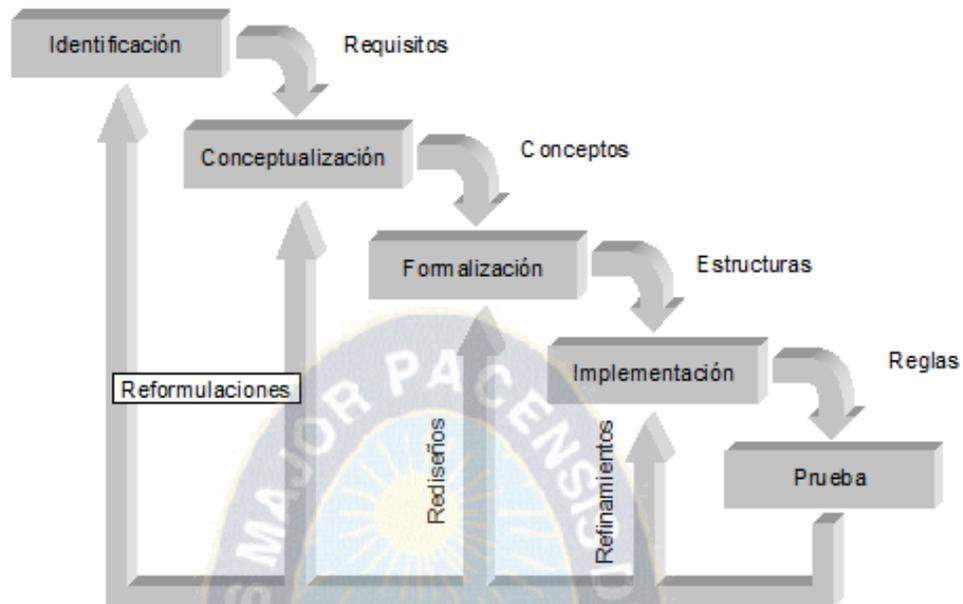
Al igual que para desarrollar un sistema de información convencional existen varias metodologías para desarrollar un sistema experto. Sin embargo existen algunas metodologías que han tenido éxito más que otras lo cual ha llevado a su mayor difusión.

2.3.7.1 METODOLOGÍA BUCHANAN

Uno de los primeros métodos de desarrollo estructurado de sistemas inteligentes fue el propuesto por Buchanan⁶ y otros autores en 1983. Según estos autores la adquisición del conocimiento de un sistema inteligente, y por extensión la construcción de todo el sistema, podía dividirse en las seis fases de la figura 2.13. : Identificación, conceptualización, formalización, implementación, prueba y revisión del prototipo.

⁶Uno de los pioneros en sistemas informáticos e inventores de los sistemas expertos, uno de los más importantes contribuyentes a la tecnología.

2. 12 Fases de la Metodología Buchanan



Fuente: [<http://www.dc.fi.udc.es/muc/sites/www.dc.fi.udc.es.muc/files/val-y-us.doc>]

La descripción de cada una de estas fases es la siguiente:

- 1. Identificación.** Fase mediante la que se reconocen aspectos importantes del problema, como son los participantes (expertos del dominio, ingenieros del conocimiento y futuros usuarios), las características del problema (tipo, subtarear de que se compone, terminología a utilizar, aspectos fundamentales, etc.), los recursos disponibles (fuentes de conocimiento, facilidades computacionales, tiempo de desarrollo, financiación, etc.), y las metas a alcanzar (formalizar conocimiento experto, distribuir experiencia, ayudar a la formación de nuevos expertos, etc.).
- 2. Conceptualización.** Fase mediante la que se trata de organizar el conocimiento según un esquema conceptual. El experto y el ingeniero del conocimiento tratan de encontrar conceptos que representen el conocimiento del experto, al mismo tiempo que intentan determinar cómo es el flujo de información durante el proceso de resolución de problemas.
- 3. Formalización.** Esta fase consiste en traducir los conceptos clave, los subproblemas, y las características del flujo de información, identificados

durante la fase anterior, en representaciones formales basadas en herramientas o esquemas de la ingeniería del conocimiento.

- 4. Implementación.** En esta fase, el ingeniero de conocimiento formula reglas, y estructuras de control, que representan los conceptos y el conocimiento formalizado. El resultado es un programa prototipo que nos permite comprobar si hemos conceptualizado y formalizado bien el conocimiento que el experto tiene sobre el problema.
- 5. Prueba o Testeo.** Esta fase consiste en la evaluación del rendimiento del prototipo construido para encontrar errores o anomalías en la base de conocimientos o en los mecanismos de inferencia.
- 6. Revisión del Prototipo**
 - Se reformulan los conceptos
 - Se rediseña y se refina el prototipo

Buchanan sitúa los lazos de realimentación después de la fase de prueba, pero también indica que el proceso no tiene por qué seguir estrictamente la secuencia representada en la figura anterior. Autores posteriores, señalan que las retroalimentaciones pueden aparecer entre cualquier par de fases de la metodología. Así, por ejemplo, si el ingeniero del conocimiento no encuentra reglas adecuadas durante la implementación puede requerir una vuelta atrás y una reformulación del problema.

Las estructuras de este tipo son muy complejas de controlar y de manejar, ya que el número de iteraciones entre las fases es desconocido, y los objetivos pueden cambiar a medida que avanza el desarrollo. También es difícil llevar a cabo un control de los progresos realizados.

2.3.8 DESARROLLO DEL SISTEMA EXPERTO SEGÚN LA METODOLOGÍA BUCHANAN

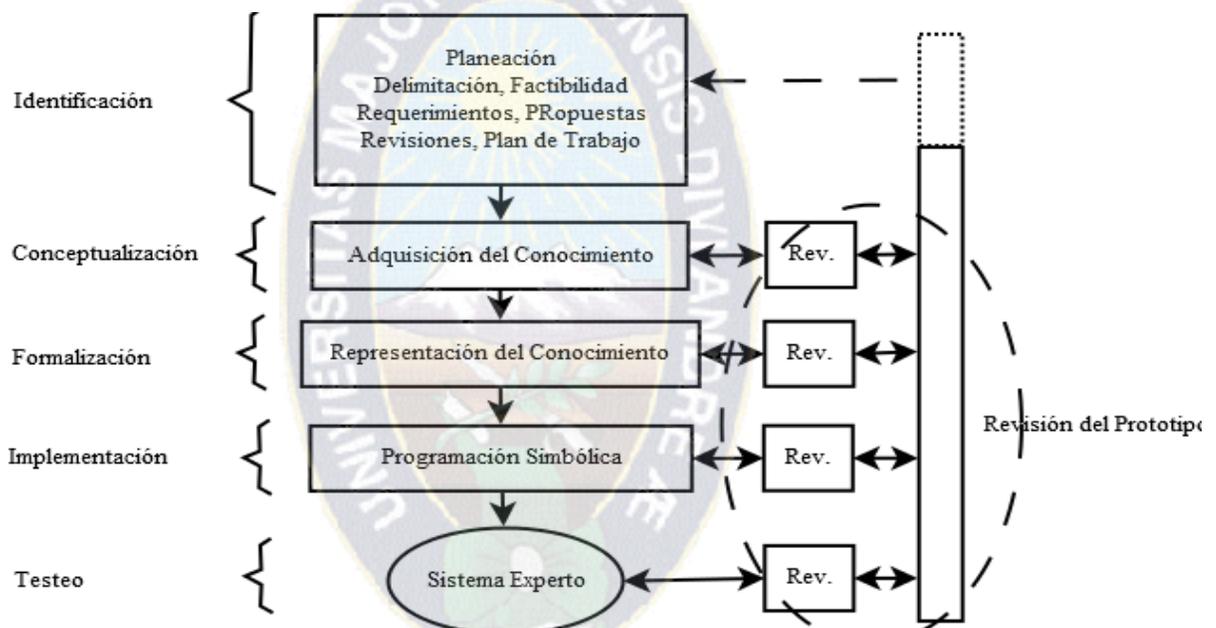
Por lo general, el desarrollo de un sistema experto suele ser, en parte, similar al de cualquier otro programa convencional de ordenador. Debido a ello, se puede constatar cómo algunos de los problemas y dificultades que surgen en el momento en el que se plantea el diseño y la creación de un sistema de este tipo son algo propio de dicho

contexto, mientras que otros resultan ser comunes a la mayoría de los desarrollos de software sean del tipo que sean (Amador Hidalgo, 1996).

En el desarrollo de un sistema experto siempre se suele contemplar la colaboración que, de forma estrecha, prestan dos tipos de personas como son el/los ingenieros del conocimiento y el/los experto/s humano/s del dominio⁷.

El desarrollo de un sistema experto comprende las siguientes etapas (si bien en casos especiales algunas pueden no considerarse).

Figura 2. 13 Etapas para la elaboración de un SE según la metodología Buchanan



Fuente: [Quispe, 2013]

2.3.9 LÓGICA DIFUSA

Recientemente, la cantidad y variedad de aplicaciones de la lógica difusa han crecido considerablemente. La lógica difusa es una lógica alternativa a la lógica clásica que pretende introducir un grado de vaguedad en las cosas que evalúa. En el mundo en que vivimos existe mucho conocimiento ambiguo e impreciso por naturaleza. El razonamiento humano con frecuencia actúa con este tipo de información. La lógica

⁷ Aunque no se haga mención expresa en este momento a la figura del programador, si se admite que su papel puede llegar a ser de suma trascendencia, sobre todo en aquellos casos donde el ingeniero no sea la persona encargada de la codificación formal del conocimiento que el experto le ha ido suministrando.

difusa fue diseñada precisamente para imitar el comportamiento del ser humano (Tomas Arredondo, 2013).

La lógica difusa en comparación con la lógica convencional permite trabajar con información que no es exacta para poder definir evaluaciones convencionales, contrario con la lógica tradicional que permite trabajar con información definida y precisa.

Un conjunto difuso se define de la siguiente manera, toma como argumento un elemento, y regresa un valor entre 0 y 1 que define el grado en que ese elemento pertenece al conjunto.

La siguiente interpretación es la definición formal: $\mu_F: U \rightarrow [0,1]$

Sin embargo el razonamiento humano utiliza predicados denominados conjuntos borrosos donde se pueden observar varias respuestas:

Tabla 2. 4 Representación de predicados “falso y verdadero”

REPRESENTACION DE PREDICADOS	
0	FALSO
0.1	PRACTICAMENTE FALSO
0.2	MUY FALSO
0.3	BASTANTE FALSO
0.4	MÁS FALSO QUE VERDADERO
0.5	TAN FALSO COMO VERDADERO
0.6	MAS VERDADERO QUE FALSO
0.7	BASTANTE VERDADERO
0.8	MUY VERDADERO
0.9	PRÁCTICAMENTE VERDADERO
1	VERDADERO

Fuente: [Tomas Arredondo, 2013]

Actualmente la lógica difusa tiene un sin número de aplicaciones que afectan nuestra vida cotidiana de alguna u otra manera, pero en ocasiones no nos percatamos. La lógica difusa se ha desarrollado en diferentes áreas y a continuación se mencionan algunas:

- ✚ Control de sistemas: control de tráfico, control de vehículos, control en máquinas lavadoras, control de metros (mejora de conducción, precisión en las paradas y ahorro de energía), ascensores, etc.
- ✚ Predicción de terremotos, optimización de horarios.
- ✚ Reconocimiento de patrones y Visión por ordenador: Seguimiento de objetos con cámara, reconocimiento de escritura manuscrita, reconocimiento de objetos, compensación de vibraciones en la cámara.
- ✚ Sistemas de información o conocimiento: Base de datos, sistemas expertos.

2.3.9.1 CONJUNTOS DIFUSOS

La necesidad de trabajar con conjuntos difusos surge del hecho que existen conceptos que no tienen límites claros. Un conjunto difuso se encuentra asociado por un valor lingüístico que está definido por una palabra, etiqueta lingüística o adjetivo. En los conjuntos difusos la función de pertenencia puede tomar valores del intervalo entre 0 y 1 y la transición del valor entre cero y uno es gradual y no cambia de manera instantánea como pasa con los conjuntos clásicos. Un conjunto difuso en un universo en discurso puede definirse como la muestra la ecuación (Tomas Arredondo, 2013).

$$A = \{(x, \mu_A(x)) | x \in U\}$$

Donde es la función de pertenencia de la variable x , y U es el universo en discurso.

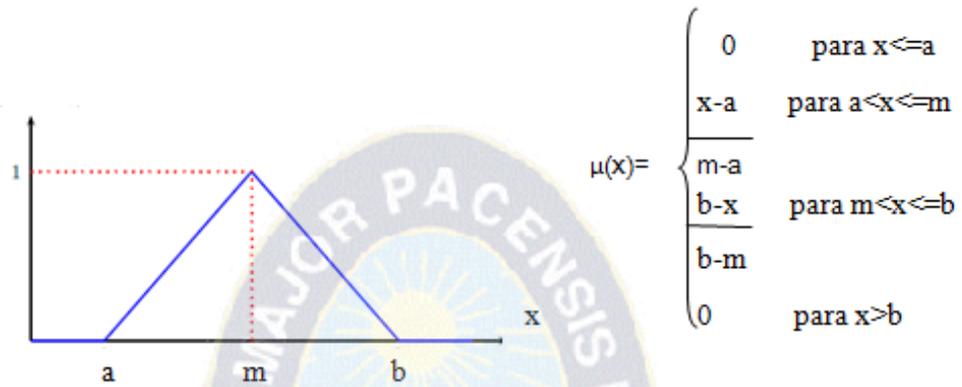
Cuando más cerca este la pertenencia del conjunto A al valor 1, mayor será la pertenencia de la variable x al conjunto A .

2.3.9.2 FUNCIÓN DE PERTENENCIA

Aun cuando cualquier función puede ser válida para definir un conjunto difuso, existen ciertas funciones que son más comúnmente utilizadas por su simplicidad matemática, entre estas se encuentran las funciones de tipo triangular, trapezoidal, gaussiana, etc. (Tomas Arredondo, 2013).

Función Triangular. Se encuentra definida por sus límites: inferior **a** y superior **b**, y el valor modal **m**, tal que $a < m < b$.

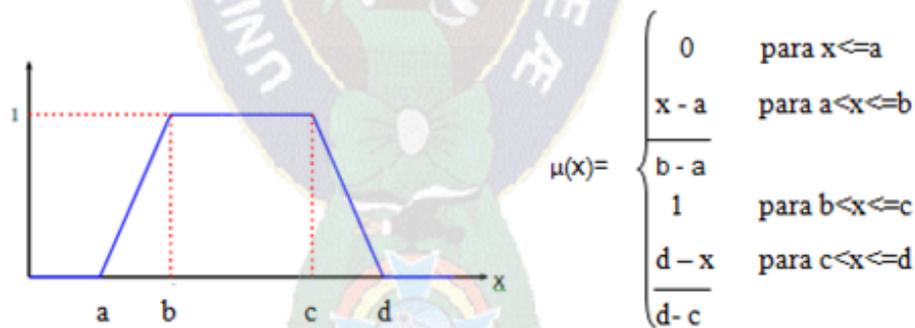
Figura 2. 14 Función Triangular



Fuente: [Tomas Arredondo, 2013]

Función Trapezoidal. Se encuentra definida por sus límites: inferior **a** y superior **d**, y los límites de su soporte, **b** y **c**, inferior y superior respectivamente.

Figura 2. 15 Función Trapezoidal



Fuente: [Tomas Arredondo, 2013]

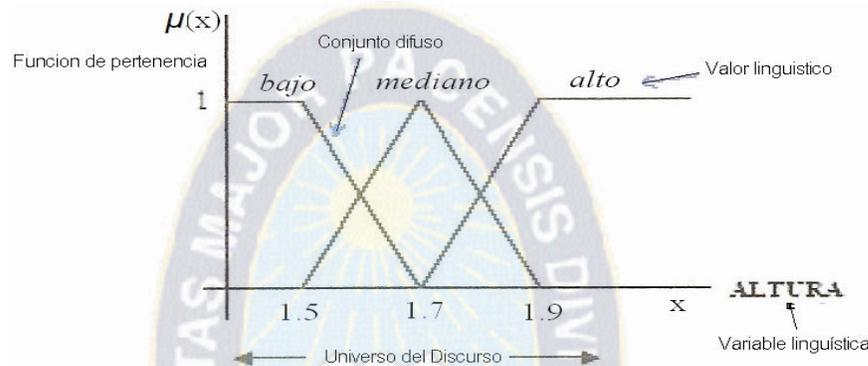
2.3.9.3 VARIABLES LINGÜÍSTICAS

Cuando una variable toma números como sus valores, se tiene un marco de trabajo bien formulado matemáticamente, pero cuando una variable toma palabras como sus valores no se tiene un marco de trabajo formal matemáticamente, de aquí que el concepto de variable lingüística se introduce, si una variable puede tomar palabras en lenguaje natural como sus valores, esta es llamada variable lingüística.

En la vida cotidiana se utilizan palabras para describir variables, por ejemplo cuando se dice “hoy hace calor” es equivalente a decir la temperatura actual es alta, se utiliza la palabra alta, para describir la temperatura actual, es decir, la variable temperatura actual toma la palabra alta como su valor.

A continuación en la Figura 2.16 se ve los elementos de un conjunto difuso.

Figura 2. 16 Elementos de un Conjunto Difuso



Fuente: [Nina, 2009]

2.3.9.4 CONTROL DIFUSO

Un sistema de control utiliza el conocimiento experto para generar una base de conocimientos que dará al sistema la capacidad de tomar decisiones sobre ciertas acciones que se presentan en su funcionamiento. Los sistemas de control difuso permiten describir un conjunto de reglas que utilizaría una persona para controlar un proceso y a partir de estas reglas generar acciones de control (Tomas Arredondo, 2013).

Fuzzificación

La fuzzificación tiene como objetivo convertir valores reales en valores difusos. En la fuzzificación se asignan grados de pertenencia a cada una de las variables de entrada con relación a los conjuntos difusos previamente definidos utilizando las funciones de pertenencia asociadas a los conjuntos difusos.

Base de conocimiento

La base de conocimiento contiene el conocimiento asociado con el dominio de la aplicación y los objetivos del control. En esta etapa se deben definir las reglas

lingüísticas de control que realizarán la toma de decisiones que decidirán la forma en la que debe actuar el sistema.

Inferencia difusa

La inferencia relaciona los conjuntos difusos de entrada y salida para representar las reglas que definirán el sistema. En la inferencia se utiliza la información de la base de conocimiento para generar reglas mediante el uso de condiciones.

Reglas difusas

Una regla difusa base es un conjunto de reglas Si – ENTONCES que pueden ser expresadas de la siguiente forma:

Regla^m: Si u_1 es A_1^m y u_2 es A_2^m y u_p es A_p^m

Entonces v es B^m

Con $m = 1, 2, 3, \dots, M$

Donde A_i^m y B^m son conjuntos difusos, $u_i \in U$ y $v \in V$.

Existen dos caminos para obtener el conjunto de reglas correspondiente a un conjunto de datos numéricos: dejar que los datos establezcan los conjuntos difusos que aparecen en los antecedentes y los consecuentes; predefinir los conjuntos difusos para antecedentes u consecuentes para luego asociar los datos a esos conjuntos.

Para llegar a obtener el conjunto completo de reglas que modelan un problema se puede partir de considerar todas las combinaciones de reglas P_t , que es posible establecer teóricamente, entre el número de antecedentes p y el número de conjuntos difusos de entrada A_p considerados para cada antecedente. Así, para cada consecuente, el número teórico de reglas posibles será:

$$P_t = \prod_n A_n \quad \text{para } n = 1 \dots p;$$

2.3.10 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

La hipótesis fundamental del funcionamiento de IA es que el comportamiento inteligente se puede describir exactamente como la manipulación del símbolo y se puede modelar el proceso de símbolo con las capacidades de la computadora. En los años 50 los lenguajes de programación especiales fueron inventados para facilitar la manipulación del símbolo. El más destacado se llama LISP (LISProcessing). Debido a su elegancia y simple flexibilidad, la mayoría de los programas de investigación de IA se

escriben en LISP, pero las aplicaciones comerciales se han alejado del LISP (Mendoza y Zulaiga, 2011).

A principios de los años 70 otro lenguaje de programación de IA fue inventado en Francia. Se llama PROLOG (PROgramming in LOGic). LISP tiene sus raíces en un área de las matemáticas, PROLOG en otra.

PROLOG consiste en las declaraciones que son hechos (afirmaciones), reglas (de la inferencia) y preguntas. Los programas escritos en PROLOG tienen comportamiento de gobernar los sistemas bases similar a los escritos en el LISP. PROLOG, sin embargo, no se convirtió inmediatamente en un lenguaje opcional para los programadores de IA. A principios de los años 80 fue impulsado por el aviso de Japón que utilizaría este lenguaje de programación para el proyecto de la Quinta Generación de Sistemas Informáticos; Fifth Generation Computing Systems (FGCS).

SWI-PROLOG es un lenguaje de programación creado para representar y utilizar el conocimiento que se tiene sobre un determinado dominio. El dominio es un conjunto de objetos y el conocimiento se representa por un conjunto de relaciones que describen las propiedades de los objetos y sus interrelaciones. Un conjunto de reglas que describa estas propiedades y estas relaciones es un programa Prolog.

SWI-PROLOG está basado en la lógica formal, permite ejecutar estatutos que no son otra cosa que operaciones de un lenguaje lógico elemental y particular de cláusulas. Prolog por su naturaleza muestra una habilidad para describir gramáticas, en particular gramáticas libres de contexto.

CAPITULO III MARCO APLICATIVO

3.1 DESCRIPCIÓN DEL MODELO PROPUESTO

La descripción informal del modelo propuesto toma como base los conocimientos del ingeniero de conocimientos que posteriormente éste debe proceder a la formalización del conocimiento del experto humano.

Una vez realizado este paso se procede a la implementación en la base de conocimientos utilizando diferentes técnicas como la lógica las reglas de inferencia, lógica de proposiciones para inferir las conclusiones, en este caso la “detección” que será presentada por medio de la lógica difusa.

Cada regla que se establece es un término de conocimiento o unidad de información de la base de conocimiento, pues la utilización de reglas (**SI** premisa **entonces** conclusión y/o acción) permitió desarrollar el Sistema Experto para la detección del Bullying Escolar (SEDBE).

3.2 METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA EXPERTO

3.2.1 PRIMERA FASE: IDENTIFICACIÓN

En la etapa de identificación se identifican los participantes y roles; los recursos, fuentes de conocimiento. Para el presente trabajo, el experto humano es una psicopedagoga del área de psicología, con experiencia en el área de educación y psicología; con la colaboración de sus conocimientos y otras fuentes de información como libros, centros de investigaciones, artículos, periódicos, etc. Relacionados con el campo de la psicología, ayudan bastante con la definición de la estructura y la forma en que se realiza la tarea del sistema experto SEDBE (Sistema Experto para la Detección del Bullying Escolar).

A continuación en la Figura 3.1 se muestra los componentes que intervienen el desarrollo del trabajo.

Figura 3. 1 Participantes que intervienen en el desarrollo del SEDBE

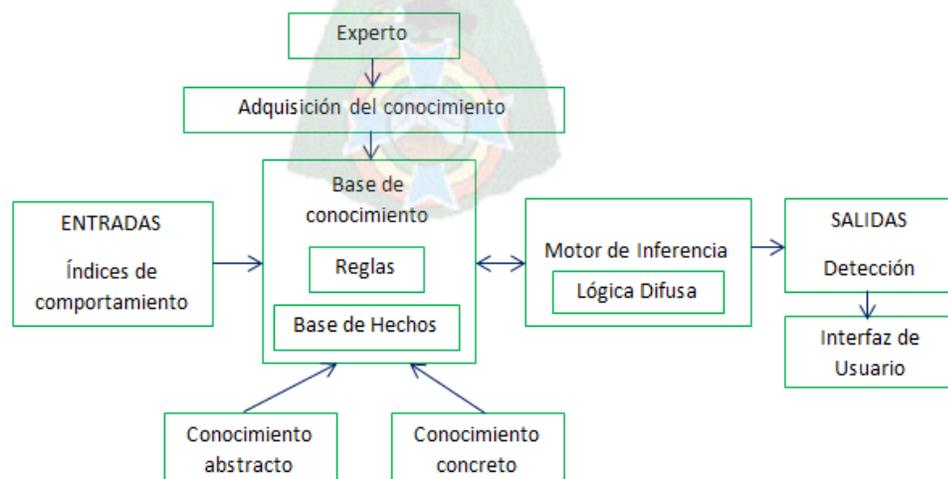


Fuente: [Elaboración propia]

Los participantes descritos en la figura 3.1 son de mucha importancia, pero el experto humano es uno de los principales participantes ya que aporta con su conocimiento y experiencia; así también no se debe echar de menos al ingeniero de conocimiento porque es el encargado de estructurar el conocimiento brindada por el experto humano.

La propuesta de estructura presentada a continuación está basada en el conjunto de signos y convenciones que permiten simbolizar los hechos que suceden en el proceso de detección.

Figura 3. 2 Estructura del Sistema Experto SEDBE.



Fuente: [Elaboración propia]

Dónde:

Entradas: Los índices de comportamiento que presenta el estudiante con la probabilidad de ser víctima del bullying escolar.

Base de conocimiento: Es el conocimiento del experto humano; es decir la psicóloga pedagoga bien formalizado así también la información obtenida de la investigación realizada por 3 meses en La Paz y El Alto titulado “Paradorcito eres, ¿no?” obtenida del Programa de Investigación Estratégica en Bolivia (PIEB) La Paz 2011. Claro, bien estructurado e implícitamente descrita los hechos que ocurren y las reglas utilizadas en el proceso de detección.

Motor de inferencia: En esta se utiliza las reglas de inferencia que son representadas a través de lógica difusa. En cuanto a la elaboración de los conjuntos difusos también se utiliza lógica difusa que permite evaluar las preguntas hechas al usuario cuando las preguntas son inciertas (nunca, algunas veces, siempre), así también para una respuesta (SI o NO) pero con la diferencia de que no necesitan una función de pertenencia.

Salidas: En función a los datos de entrada, base de conocimiento y el motor de inferencia se obtienen las salidas “detección”.

Interfaz de usuario: Permite la comunicación entre el usuario y el sistema experto.

3.2.2 SEGUNDA FASE: CONCEPTUALIZACIÓN

Adquisición del conocimiento

El objetivo de la adquisición de conocimiento es la de acumular un nuevo conocimiento, reestructurar el conocimiento ya existente y activar procesos que mejoren la performance del sistema a partir de la nueva información. Es decir es la recolección de información a partir de cualquier fuente.

3.2.2.1 CONOCIMIENTO ABSTRACTO

El conocimiento abstracto es la validez general. Luego del análisis de los conceptos y definiciones más relevantes se obtiene que los índices de comportamiento que generalmente presenta el estudiante son:

- ✦ Personalidad insegura.
- ✦ Baja autoestima (causa y consecuencia del acoso escolar).
- ✦ Alto nivel de ansiedad.
- ✦ Débiles. Sumisos.
- ✦ Introversos, tímidos con dificultades de relación y de habilidades sociales. Casi no tiene amigos y generalmente está solo.
- ✦ Inmaduro para su edad.
- ✦ Comienza teniendo trastornos psicológicos y trata de escaparse de la agresión. Protegiéndose con enfermedades imaginarias o somatizadas. Lo que puede derivar posteriormente en trastornos psiquiátricos.
- ✦ También más frecuentemente varón.
- ✦ Menos fuertes físicamente.
- ✦ Rasgos físicos: anteojos, obesidad, color de cabello. Pertenece a alguna “minoría”: estudiantes de raza diferente. No sería causa directa de la agresión. Pero una vez que el agresor elige a la víctima explotaría estos rasgos diferenciadores
- ✦ Sobreprotección familiar.
- ✦ Adolescentes dependientes y apegados al hogar familiar.
- ✦ Mayor dificultad para hacer amigos. Los estudiantes a los que les cuesta hacer amigos y que cuando lo hacen se apegan excesivamente a ellos creando unos lazos de gran dependencia. Se suelen sentir obligados a obedecer incluso cuando no están de acuerdo con lo que los amigos les proponen, esto crea vulnerabilidad social. Y predispone a la sumisión y a la victimización.
- ✦ Menos populares de la clase. Con pobre red social de apoyo (compañeros y profesores) no manteniendo tras de sí un grupo que le proteja, el aislamiento social. Si no encuentra pronto una forma de reorganizar su vida social, puede profundizar en su soledad y crearse un estado de miedo que predispondrá a los otros contra él/ella a veces. El estudiante que es víctima de otros, en alguna ocasión, se recluye en sí mismo, sin que sepa muy bien por qué lo hace.
- ✦ Cambios en el comportamiento del adolescente. Cambios de humor.

- ✚ Tristeza, llantos o irritabilidad.
- ✚ Pesadillas, cambios en el sueño y /o en el apetito.
- ✚ Dolores somáticos, dolores de cabeza, de estómago, vómitos.
- ✚ Pierde o se deterioran sus pertenencias escolares o personales, gafas, mochila, pantalones rotos, pérdida del estuche, etc. de forma frecuente.
- ✚ Aparece con golpes, hematomas o rasguños, dice que tiene frecuentes caídas o accidentes.
- ✚ No quiere salir, ni se relaciona con sus compañeros
- ✚ No acude a excursiones, visitas, etc., del colegio.
- ✚ Quiere ir acompañado a la entrada y salida
- ✚ Se niega o protesta para ir al colegio.
- ✚ La relación de los alumnos y alumnas en los pasillos y en el patio. En el recreo. En el comedor .No olvidemos que los peores momentos se sufren cuando los profesores no están presentes.
- ✚ Las "pintadas" en las puertas de baños y paredes, qué nombres aparecen habitualmente.
- ✚ La no participación habitual en salidas del grupo.
- ✚ Darle importancia a las risas o abucheos repetidos en clase contra determinados alumnos o alumnas.
- ✚ Este tipo de acoso generalmente se da entre los 12 y 19 años de edad junto con los cambios de personalidad propios que se dan en la transición de la niñez a la pubertad y la adolescencia.
- ✚ En la víctima es difícil de precisar el comportamiento ya que suelen ser adolescentes tímidos, con poca capacidad comunicativa, que han sido sobreprotegidos y aún no saben cómo desenvolverse socialmente con facilidad.
- ✚ Cuando el acoso es persistente y prolongado puede causar problemas a corto plazo como pánico, tristeza profunda, inseguridad, y una fuerte disminución de la autoestima.

Tabla 3. 1 Aspectos generales sobre la victima

Aspectos seleccionados sobre el bullying (victima) en sus dimensiones
Personalidad
Aspectos Físicos
Ámbito familiar
Ámbito social

Fuente: [Elaboración propia]

3.2.2.2 CONOCIMIENTO CONCRETO

El conocimiento concreto está constituido por los síntomas particulares del bullying escolar.

Para este punto se toma en cuenta algunos de los muchos casos que existen sobre el bullying, de acuerdo al criterio del experto. Estos casos están basados en estudios realizados en la investigación “Paradorcito eres, ¿no?” realizada por Juan Jhonny Mollericona Pajarito publicado en la gestión 2011, mediante entrevistas semiestructuradas e informales además de ciertas encuestas, ver Anexo C y D. Así también algunos de los casos que son publicados en la red.

El estudio se realizó en dos unidades educativas de La Paz y El Alto. Para tal efecto, se ha focalizado dos centros escolares como situaciones tipos: uno se encuentra ubicado en una de las zonas marginales del Distrito 5 de la urbe alteña y otro se encuentra situado en el centro paceño.

Que por cuestiones de respeto a las mismas, no puede ser mencionado los nombres de las 2 unidades educativas.

A continuación se muestran los siguientes casos seleccionados:

Caso 1 / Entrevista 2011 Pag. Web (Portero -México)
Lucas es obeso, tiene 11 años, y lleva cinco soportando intimidaciones .En primaria, cuando empezaron las bromas pesadas que le hacía un adolescente en particular -hijo de la secretaria de la escuela-, pesaba 42 kilos. Ese año nunca escuchó su nombre y sí "bola de grasa", "el gordo", "el

<p>pelota". Lucas, un chico muy tímido, reaccionaba al principio llorando. El año pasado (tal y como narraban los hechos, ahora sería ya hace 9 años) lo desnudaron en el lavabo y le escondieron la ropa. Asiste al colegio porque no se atreve a decirle a su padre lo que le pasa. Si alguien hubiera hablado con él cuando se sintió humillado en la clase de gimnasia -el día que el profesor le gritó «corre gordo, baja la tripa» porque iba más lento que los demás- tal vez sabría defenderse. En ese momento todos rieron y Lucas se sintió doblemente humillado. Y cada día soporta más golpes, codazos y empujones.</p>
<p>Síntomas Personales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baja Autoestima - Tímido - Se siente culpable - Casi no tiene amigos - Se siente menos ante los demás - No quiere pasar clases de Educación Física
<p>Aspectos Físicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es un varón - Físicamente débil - Tiene un problema de peso - Generalmente llega a casa golpeado
<p>Ámbito familiar</p> <ul style="list-style-type: none"> - No confía en los padres - Poca comunicación con el papa
<p>Ámbito Social</p> <ul style="list-style-type: none"> - No es popular en clases - Se aísla socialmente - Se apoya en si mismo

<p>Caso 2 / Noticias en la Web - Bolivia</p>
<p>Este caso sucedió en la ciudad de Santa Cruz - Bolivia, e involucro a un grupo de adolescentes del octavo grado de la unidad educativa Franco Boliviano; este grupo de pares hostigo de manera física, verbal, social a un compañero de estudio por razones raciales o étnicas. Pues lo agresores subieron su aventura de acoso a la red de internet. Pero murió a causa de los múltiples golpes que sufrió.</p>
<p>Síntomas Personales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baja Autoestima - Era tímido

<ul style="list-style-type: none"> - Se sentía menos ante los demás - Siempre estaba callado - No le gustaba hablar - No le gustaba participar en clases
Aspectos Físicos
<ul style="list-style-type: none"> - Decía que se lastimaba jugando - Tenía la piel morena
Ámbito familiar
<ul style="list-style-type: none"> - No confiaba en nadie
Ámbito Social
<ul style="list-style-type: none"> - No es popular en clases - Se sentía menospreciado - Era insultado con respecto a su color de piel

Caso 3/ Investigación realizada en La Paz y El Alto
<p>Entrevista 1/09/2010 (Profesor)</p> <p>El año pasado encontré a Roberto (la víctima) llorando y no quería contarme el motivo, pese a que le insistía, hasta que se me ocurrió preguntar a una de las alumnas que era su compañera, y me dijeron que Juan Carlos (un compañero de clase) le estaba molestando en el recreo, después parece que le pegó. Entonces este chico (Roberto) me contó que Juan Carlos lo amenaza y le pedía que se lo compre cosas en el recreo y que algunas veces lo había pegado porque no le daba dinero. El (Roberto) me ha dicho “que mucho le pegaba”, “desde el año pasado me pega”, me decía, y le pregunté qué hacía él y por qué no avisaba y él me dice: “No sé, profe, ¿qué puedo hacer?, a veces yo no quiero venir al colegio”. ¡Así me decía este mi alumnillo! Él es bueno nomás, es responsable, el otro en cambio es flojo, falta el respeto a los profesores, no viene con uniforme al colegio, se “chacha” (falta a clases) o se escapa del colegio y ahora esta aplazado en mi materia otra vez y parece que en otras dos materias mas está. Ya he hablado con el espero mejore, pero raros son los que hacen caso, ¡de estos chicos! (Continuó diciendo); si sigue así yo creo que vamos a tener que expulsarlo nomas. Bueno, tengo que ir a clases” (se despide y se dirige a la dirección).</p>
Síntomas Personales:
<ul style="list-style-type: none"> - Baja Autoestima - Era tímido - Se sentía menos ante los demás - Sentía que no era importante para los demás - No le gustaba hablar

Aspectos Físicos
- Llegaba a casa lastimado o golpeado
Ámbito familiar
- No confiaba en los padres
- No quiere ir al colegio
Ámbito Social
- No es popular en clases
- Se sentía menospreciado

Caso 4 / Investigación realizada en La Paz y El Alto
Entrevista 12/07/2010 (Estudiante)
<p>Cuando yo estaba en segundo, a una de mis compañeras del curso, hartó le molestaban con “¡P... arrastrada!, ¡P... arrastrada!”. Una vez le dijeron eso una de sus broncas (rivales) y todos se han reído. Y después todos se hacían la burla con eso y todos los días ella se sabe reírse y a veces les sabe corretear a los chicos con su mochila, pero después se ha puesto a llorar porque con eso nomás le molestaban. Al año siguiente ya no ha vuelto al colegio.</p>
Síntomas Personales:
<ul style="list-style-type: none"> - Baja Autoestima - Se sentía menos ante los demás - Siempre estaba callada - No le gustaba participar en clases - Se mostraba como si no le importara - Un poco agresiva
Aspectos Físicos
- Peso normal
Ámbito familiar
<ul style="list-style-type: none"> - No confiaba en sus padres - Insatisfacción con su familia - Poco cariño de sus padres hacia ella - Llegaba a casa con los ojos rojos
Ámbito Social
<ul style="list-style-type: none"> - Se sentía menospreciada - Era insultada - Agredida por sus compañeros - Tenía varios enamorados en el colegio - No se siente aceptada en el colegio

Caso 5/ Observación (Investigación realizada en La Paz y El alto)
Observación 19/06/2010 – Pasillo <p>“Ya pues, m... m...”insultos”, de una vez declárate a la Katty, ahí viene y dile que te gusta, a ver si quiere ser tu chica”. Entre tanto, sus demás compañeros le decían: “Ya pues, ya pues...”, “De una vez lánzate”, “Sin mearse (orinarse), sin mearse”, “Anda de una vez, pues c...(insultos), o eres gay”. En este caso, el adolescente “enamorado” es objeto de empujones y jalones por parte de sus compañeros para que le declare su “amor”. Éste trata de resistirse, pero después de un momento tomó la decisión y les dijo: “Ya voy, pero no me j... (Molesten) más, ¡ya!”. En tanto, los otros le siguen presionando, le decían:</p> <p>“Mira este remedo de hombre que no tiene (Insultos) para declararse a la Katty.” (...). El muchacho se acercó a la muchacha a declarase —el grupo varonil lo alentaba “insultos insultos...”— (...) El muchacho tímidamente y tartamudeando se animó y expresó algunos versos.</p>
Síntomas Personales:
<ul style="list-style-type: none"> - Baja Autoestima - Era tímido - Se sentía menos ante los demás - Siempre estaba callado - No le gustaba hablar - No le gustaba participar en clases - Era poco expresivo - Se sentía intimidado - Pensaba que era el que avergonzaba a los del grupo
Aspectos Físicos
<ul style="list-style-type: none"> - Era de estatura pequeña, un poco menos que sus compañeros - Delgado
Ámbito familiar
<ul style="list-style-type: none"> - No salía con frecuencia a la calle - Cuando salía era a veces, pero solo con los amigos del colegio
Ámbito Social
<ul style="list-style-type: none"> - Era insultado por su timidez - Agredido verbalmente - Lo comparaban con los demás compañeros de ser tímido

3.2.3 TERCERA FASE: FORMALIZACIÓN

Una de las técnicas de formalización son los sistemas de producción, que es la técnica de representación más utilizada para expresar formalmente los conocimientos de un dominio. La arquitectura de un sistema de producción está formado por tres elementos: Base de Hechos, Base de Reglas o producciones los cuales forman la base de conocimiento, y una estrategia de control.

3.2.3.1 BASE DE CONOCIMIENTO

Contiene el conocimiento del dominio conveniente formalizado y estructurado así también se toma en cuenta el conocimiento abstracto y concreto. Contiene todos los hechos, las reglas del dominio de aplicación que son importantes para la solución del problema.

La base de conocimiento cuenta con un dominio que será a adolescente de (12 – 19 años de edad).

a) Base de Hechos

En la base de hechos contiene los datos de los problemas que se quiere tratar, por tanto los casos tomados anteriormente son descritos por los síntomas de los estudiantes y los hechos obtenidos en libros, documentales, e investigaciones realizadas en el área de psicología pedagógica.

A continuación se toman los 4 casos sobre bullying escolar, que pueden ser observados en los casos mencionados anteriormente.

Hechos, del caso 1 se obtiene:

Hecho 1: El estudiante presenta una baja autoestima

Hecho 2: El estudiante se presenta como una persona tímida

Hecho 3: El estudiante se siente culpable, es decir siente que se merece lo que le pasa

Hecho 4: El estudiante casi no tiene amigos en la unidad educativa

Hecho 5: El estudiante se siente menos ante sus compañeros

Hecho 6: El estudiante no quiere pasar clases que tenga que ver con el deporte.

Hecho 7: El estudiante es de sexo masculino

Hecho 8: El estudiante muestra ser físicamente débil

Hecho 9: El estudiante tiene problemas de peso, presenta obesidad

Hecho 10: El estudiante presenta poca comunicación con sus padres.

Hecho 11: El estudiante llega con frecuencia golpeado a casa

Hecho 12: El estudiante no es popular en clases

Hecho 13: El estudiante no quiere participar en actividades que se realiza en el colegio

Hechos, del caso 2 se obtiene:

Hecho 1: El estudiante presentaba una baja autoestima

Hecho 2: El estudiante intentaba no relacionarse con sus compañeros porque lo discriminaban

Hecho 3: El estudiante se sentía menospreciado por sus compañeros

Hecho 4: El estudiante siempre estaba callado en clases

Hecho 5: Al estudiante no le gustaba hablar ni participar en clases

Hecho 6: El estudiante con frecuencia llegaba lastimado a casa y decía que era por jugar

Hecho 7: El estudiante se sentía discriminado por su color de piel

Hecho 8: El estudiante demostraba sentirse un poco avergonzado por su color de piel

Hechos, del caso 3 se obtiene:

Hecho 1: El estudiante no confiaba en nadie

Hecho 2: El estudiante era de muy baja autoestima

Hecho 3: El estudiante sentía que no le importaba a los demás

Hecho 4: El estudiante ya no quería ir al colegio

Hecho 5: El estudiante casi no tenía amigos en el colegio

Hecho 6: El estudiante perdía con frecuencia el dinero que le daban sus padres

Hecho 7: El estudiante no quería hablar con el docente sobre lo que le estaba pasando

Hecho 8: Existía el silencio por parte del estudiante

Hecho 9: El estudiante prefería quedarse en el aula y no salir al recreo

Hecho 10: El estudiante presentaba una gran falta de comunicación para con los padres

Hecho 11: El estudiante procuraba alejarse del agresor mostrando temor

Hechos, del caso 4 se obtiene:

Hecho 1: La estudiante mostraba tener una muy baja autoestima

Hecho 2: La estudiante fingía que no le importaba

Hecho 3: La estudiante no se sentía aceptado por el grupo de amigos

Hecho 4: La estudiante era muy poco expresiva

Hecho 5: La estudiante no confiaba en sus padres

Hecho 6: La estudiante sentía insatisfacción por su familia

Hecho 7: La Sentía que sus padres no la querían

Hecho 8: La estudiante llegaba con frecuencia a casa con los ojos rojos

Hecho 9: La estudiante se sentía menospreciada por sus compañeros

Hecho 10: La estudiante era insultada con frecuencia por sus compañeros

Hecho 11: La estudiante no se sentía aceptada en el colegio

Hechos, del caso 5 se obtiene:

Hecho 1: El estudiante mostraba tener una muy baja autoestima

Hecho 2: El estudiante quería sentirse aceptado por el grupo de amigos

Hecho 3: El estudiante presentaba signos de ser muy tímido

Hecho 4: El estudiante era muy poco expresivo

Hecho 5: El estudiante era agredido verbalmente con frecuencia

Hecho 6: El estudiante mostraba signos de inseguridad

Hecho 7: El estudiante se sentía menos ante sus compañeros de clase

Hecho 8: El estudiante era comparado con los demás que son menospreciados

b) Variables de la Base del Conocimiento

Las variables de entrada identificadas para el sistema experto son todos los síntomas del estudiante y/o signos de comportamiento, para luego mediante la inferencia de la lógica difusa obtener el resultado.

Una vez analizados los casos presentados anteriormente se llega a la conclusión de que se debe considerar los siguientes factores como síntomas y/o signos de comportamiento de la “víctima” representativos del bullying escolar.

Un punto importante que se debe tomar en cuenta son las variables tales como: “bajo, medio, alto, nunca, algunas veces, siempre” ya que permite evaluar el nivel de bullying que padece el estudiante.

Tabla 3. 2 Descripción de variables

Variables de Entrada			
Nro.	Variable lingüística	Descripción	Rango/Valor lingüístico
1	ED	Edad	12 a 19 años
2	NAUTO	Nivel de autoestima del estudiante	Bajo, Medio, Alto
INDICIOS COMO PSICOPEDAGOGO			
SÍNTOMAS PERSONALES			
3	PINS	Personalidad Insegura	Bajo, medio, alto
4	NANS	Nivel de Ansiedad	Bajo, medio, alto
5	DSDS	Demuestra ser débil, sumiso	Si, No
6	DR	Tímido (a) con dificultad de relación y habilidades sociales	Bajo, medio, alto
7	IPSE	Inmaduro para su edad	Si, No
8	IAP	Demuestra ser incapaz de afrontar un problema	Nunca, algunas veces, siempre
9	DTEI	Demuestra tener enfermedades imaginarias	Si, No
10	DAAP	Demuestra un abandono en su apariencia personal	Si, No
11	DSFI	Demuestra ser fácilmente intimidante	Si, No
12	TCP	Tiene una conducta muy pasiva en exceso	Si, No
13	PVEE	Presentan una vulnerabilidad en exceso	Si, No
14	SCE	Se critica en exceso	Si, No
ASPECTOS FISICOS			
15	DF	Débil físicamente	Si, No

16	UA	Usa anteojos o algún otro accesorio requerido por el estudiante	Si, No
18	SSA	Se siente avergonzado (a) por algún aspecto físico	Nunca, algunas veces, siempre
17	PAASM	Presenta agresividad a si mismo	Si, No
AMBITO FAMILIAR			
18	SF	Existe demasiada sobreprotección familiar	Si, No
19	AHF	Apegado al hogar familiar	Si, No
AMBITO SOCIAL			
20	DHA	Mayor dificultad al hacer amigos en el colegio	Nunca, algunas veces, siempre
21	SAEA	Se apega excesivamente a los amigos del colegio	Si, No
22	OANA	Obedece a los amigos incluso cuando no está de acuerdo	Nunca, algunas veces, siempre
23	MPEC	Menos popular en clases	Nunca, algunas veces, siempre
24	SAS	Se aísla socialmente	Nunca, algunas veces, siempre
25	LGSS	Le gusta estar solo	Si, No
26	AT	Es temeroso	Si, No
27	SRASM	Se recluye a sí mismo sin saber porque	Si, No
INDICIOS COMO EDUCADORES			
28	DBRC	Demuestra buena relación con sus compañeros	Nunca, Algunas veces, siempre
29	PHSG	Participación habitual en las salidas del grupo	Nunca, Algunas veces, siempre
30	CRAE	Constantes risas y abucheos en clases sobre el estudiante	Si, No
31	SQAB	Se queja constantemente de ser insultado, agredido, burlado	Nunca, Algunas veces, siempre

32	RCC	Comenta que le roban sus cosas en el colegio	Si, No
33	TCAIC	Tiene cambios inexplicables de ánimo en clases	Si, No
34	MLDSM	Muestra lagrimas o depresión sin motivo aparente	Nunca, Algunas veces, siempre
35	EFVR	Evidencias físicas de violencia (ropa rasgada o estropeada)	Nunca, algunas veces, siempre
36	DCESC	Dolor de cabeza, estomago, etc. cuya causa no está clara	Si, No
37	NSCEC	No se concentra en clases, aumento de fracaso escolar	Si, No
38	EES	El estudiante siempre esta solo	Si, No
39	EVCGR	El estudiante viene con golpes o heridas del recreo	Nunca, algunas veces, siempre
40	SPNPC	Se pone nervioso al participar en clases	Si, No
41	SCEI	Sus compañeros dejan de lado al estudiante o lo ignoran	Si, No
42	MFIE	Muestra falta de interés en el estudio	Nunca, algunas veces, siempre
INDICIOS COMO PADRES			
43	CCH	Constantes cambios de humor	Si, No
44	SMCT	Se muestra con tristeza, llantos, irritabilidad	Nunca, algunas veces, siempre
45	PCSA	Pesadillas, cambios en el sueño y/o apetito	Si, No
46	PDME	Pierden o se deterioran sus materiales escolares con frecuencia	Nunca, algunas veces, siempre
47	AGHJ	Aparece con golpes, hematomas justificando que tiene frecuentes caídas o accidentes después de llegar del colegio	Nunca, algunas veces, siempre
48	NQSDC	No quiere salir para nada de casa	Si, No
49	NAEC	No acude a excursiones, salidas, visitas, etc. Del colegio.	Nunca, algunas veces, siempre
50	QAAC	Quiere ir acompañado al colegio	Nunca, algunas veces, siempre
51	SCEB	Sus calificaciones están bajando cada vez mas	Si, No

52	EHDC	Evita hablar sobre cómo le fue en el colegio	Si, No
53	HTMIC	El hijo tiene miedo de ir al colegio	Nunca, algunas veces, siempre
54	MTCA	Muestra tener conductas de autoagresión	Si, No
55	SQDCF	Se queja de que le dicen cosas feas	Nunca, algunas veces, siempre
56	CVPDV	Comienza a ver películas de violencia o a manejar y expresar violencia verbal	Nunca, algunas veces, siempre
57	EDAC	Expresa deseos de abandonar el colegio o cambiarse	Nunca, algunas veces, siempre
58	SVAPR	Se vuelve más agresivo y poco razonable en el intercambio con figuras de autoridad	Nunca, algunas veces, siempre
59	IEPFC	Inventa excusas para faltar al colegio	Nunca, algunas veces, siempre

Fuente: [Elaboración Propia]

3.2.3.2 MOTOR DE INFERENCIA

El paradigma del motor de inferencia es la estrategia de búsqueda para producir el conocimiento demandado, es decir controla la ejecución por medio de la selección de reglas y hechos.

a) Proceso de Fuzzificación de las Variables Lingüísticas

Solo se realiza la fuzzificación de aquellas variables lingüísticas que tienen como respuestas tales como “Bajo, medio, alto” “Nunca, algunas veces, siempre” que necesitan ser evaluadas representadas por una función de pertenencia y no así aquellas respuestas “Si, No” ya que pertenecen a la lógica clásica y no necesitan de una función de pertenencia.

Cada variable representa un conjunto difuso con una escala de 0-10, y cada conjunto tiene a su vez tres subconjuntos difusos que son:

- Nada con un rango de 0-3.
- Poco con un rango de 2-6.
- Mucho con un rango de 5-10.

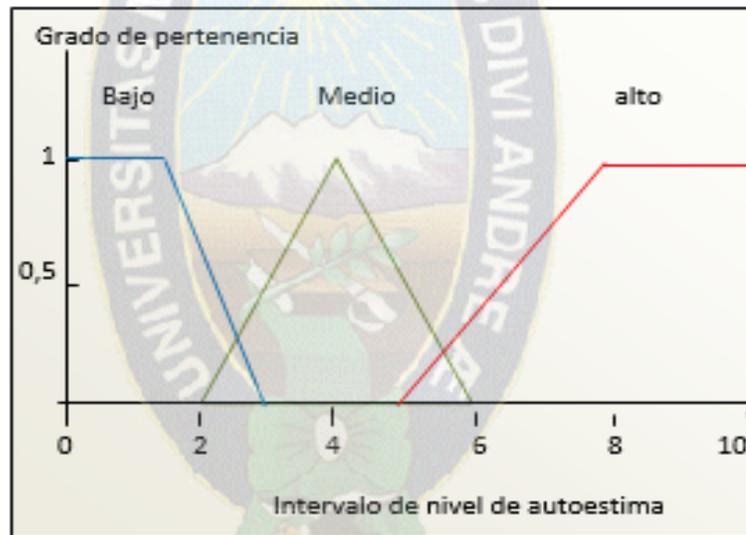
Una función importante para la detección del bullying escolar es la de “Nivel de autoestima del estudiante” [causa y consecuencia] porque a partir de esta se puede determinar si el estudiante podría llegar a ser elegido como víctima.

Por lo tanto a continuación se definen los conjuntos difusos y funciones de pertenencia para cada una de las variables lingüísticas difusa.

❖ **Nivel de autoestima del estudiante**

En el siguiente figura 3.3 se puede observar el nivel de autoestima del estudiante en sus niveles “Bajo” ”Medio” ”Alto”: el conjunto difuso y su correspondiente función de pertenencia.

Figura 3. 3 Conjuntos Difusos de la variable NAUTO.



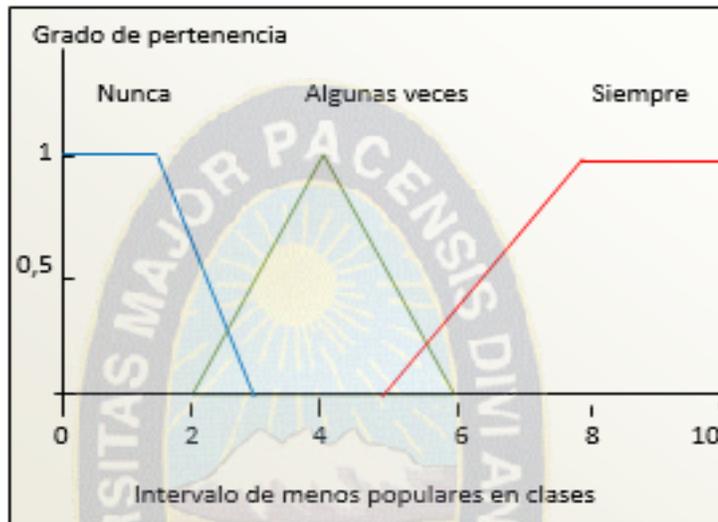
Fuente: [Elaboración propia]

FUNCION DE PERTENENCIA DE NIVEL DE AUTOESTIMA DEL ESTUDIANTE		
$Bajo(x) = \begin{cases} 1 & \text{Si } x < 1 \\ \frac{3-x}{3-1} & \text{Si } 1 \leq x \leq 3 \\ 0 & \text{Si } x > 3 \end{cases}$	$Medio(x) = \begin{cases} 0 & \text{Si } x \leq 2 \\ \frac{x-2}{4-2} & \text{Si } 2 \leq x \leq 4 \\ \frac{6-x}{6-4} & \text{Si } 4 \leq x \leq 6 \\ 0 & \text{Si } x > 6 \end{cases}$	$Alto(x) = \begin{cases} 1 & \text{Si } x > 8 \\ \frac{x-5}{8-5} & \text{Si } 5 \leq x \leq 8 \\ 0 & \text{Si } x < 5 \end{cases}$

❖ **Menos popular en clases**

En la figura 3.4 se puede observar el nivel de popularidad del estudiante en sus niveles “Nunca, Algunas veces, Siempre “: el conjunto difuso y su correspondiente función de pertenencia.

Figura 3. 4 Conjuntos Difusos de la variable MPEC.



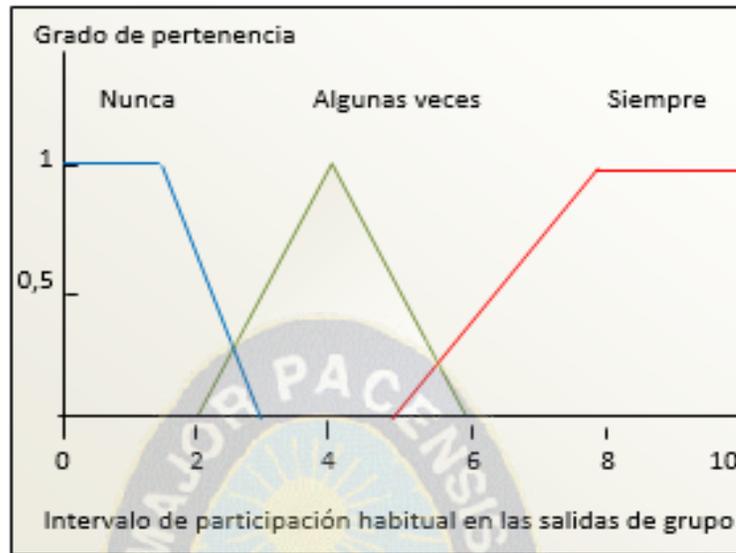
Fuente: [Elaboración propia]

FUNCION DE PERTENENCIA DE NIVEL POPULARIDAD EN CLASES		
$Nunca(x) = \begin{cases} 1 & \text{Si } x < 1 \\ 3-x & \text{Si } 1 \leq x \leq 3 \\ 0 & \text{Si } x > 3 \end{cases}$	$Algunas\ veces(x) = \begin{cases} 0 & \text{Si } x \leq 2 \\ \frac{x-2}{4-2} & \text{Si } 2 \leq x \leq 4 \\ \frac{6-x}{6-4} & \text{Si } 4 \leq x \leq 6 \\ 0 & \text{Si } x > 6 \end{cases}$	$Siempre(x) = \begin{cases} 1 & \text{Si } x > 8 \\ \frac{x-5}{8-5} & \text{Si } 5 \leq x \leq 8 \\ 0 & \text{Si } x < 5 \end{cases}$

❖ **Participación habitual en salidas de grupo**

En la siguiente figura 3.5 se puede observar cuan participativo es el estudiante en clases, en sus diferentes niveles “Nunca Algunas veces, siempre”: el conjunto difuso y su correspondiente función de pertenencia.

Figura 3. 5 Conjuntos Difusos de la variable PHSG.



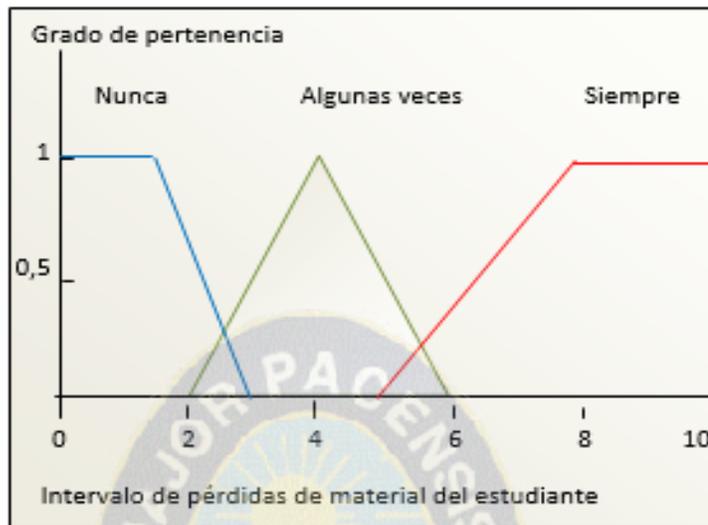
Fuente: [Elaboración propia]

FUNCION DE PERTENENCIA DE PARICIPACION EN SALIDAS DE GRUPO		
$Nunca(x) = \begin{cases} 1 & \text{Si } x < 1 \\ 3-x & \text{Si } 1 \leq x \leq 3 \\ 0 & \text{Si } x > 3 \end{cases}$	$Algunas\ veces(x) = \begin{cases} 0 & \text{Si } x \leq 2 \\ \frac{x-2}{4-2} & \text{Si } 2 \leq x \leq 4 \\ \frac{6-x}{6-4} & \text{Si } 4 \leq x \leq 6 \\ 0 & \text{Si } x > 6 \end{cases}$	$Siempre(x) = \begin{cases} 1 & \text{Si } x > 8 \\ \frac{x-5}{8-5} & \text{Si } 5 \leq x \leq 8 \\ 0 & \text{Si } x < 5 \end{cases}$

❖ **Pierden o deterioran sus materiales escolares con frecuencia**

En la figura 3.6 se puede observar con qué frecuencia se extravía los materiales del estudiante, en sus niveles Nunca, Algunas veces, Siempre. En el que también se puede observar el conjunto difuso y su correspondiente función de pertenencia.

Figura 3. 6 Conjuntos Difusos de la variable PDME.



Fuente: [Elaboración propia]

FUNCION DE PERTENENCIA DE PERDIDA DE MATERIALES DEL ESTUDIANTE		
$Nunca(x) = \begin{cases} 1 & \text{Si } x < 1 \\ 3-x & \text{Si } 1 \leq x \leq 3 \\ 0 & \text{Si } x > 3 \end{cases}$	$Algunas\ veces(x) = \begin{cases} 0 & \text{Si } x \leq 2 \\ \frac{x-2}{4-2} & \text{Si } 2 \leq x \leq 4 \\ \frac{6-x}{6-4} & \text{Si } 4 \leq x \leq 6 \\ 0 & \text{Si } x > 6 \end{cases}$	$Siempre(x) = \begin{cases} 1 & \text{Si } x > 8 \\ \frac{x-5}{8-5} & \text{Si } 5 \leq x \leq 8 \\ 0 & \text{Si } x < 5 \end{cases}$

De la misma forma se aplica los conjuntos difusos para cada pregunta realizada, en el que se obtenga respuestas ambiguas tales como: “Nunca, Algunas veces, Siempre”, “Bajo, Alto, Medio”.

b) Base de reglas

La base de reglas es la forma más extendida de representar el conocimiento, representan la forma de razonar. Tienen la forma:

$$Si < condición > \textit{Entonces} < acción/conclusión >$$

Es decir:

$$IF < Hechos - Premisas > \textit{Entonces} < decision - conclusión >$$

Estas reglas afirman dos o más afirmaciones para determinar la creencia en las conclusiones.

Donde:

- **IF Premisas:** Mediante los hechos observados se pudo obtener los síntomas del estudiante [Datos obtenidos].
- **THEN:** Conclusiones [Posible detección del bullying escolar].

Por tanto se presentan las reglas que es una de las formas de representar el conocimiento, para la detección del bullying escolar.

Desarrollo de Reglas

R1. Si ED es entre 12 y 19 AND NAUTO="Bajo" AND PINS = "Alto" AND NANS="Alto" AND DSDS="Si" AND DR="Alto" AND IPSE="Si" AND IAP="Siempre" AND DTEI="Si" DAAP="Si" AND DSFI="Si" AND TCP="Si" AND PVEE="Si" AND SCE="Si" AND DF="Si" AND UA="Si" AND SSA="Algunas veces" AND DDC="Siempre" AND DDE="Siempre" AND PAASM="Si" AND SF="Si" AND AHF="Si" AND DHA="Siempre" AND SAEA="Si" AND OANA="Siempre" AND MPEC="Siempre" AND SAS="Siempre" AND LGSS="Si" AND AT="Si" AND SRASM="Si" **ENTONCES** "Es probable que el estudiante este siendo víctima del bullying escolar"

R2. Si ED es entre 12 y 19 AND NAUTO="Bajo" AND PINS="Medio" AND NANS="Medio" AND DSDS="Si" AND DR="Medio" AND IPSE="Si" AND IAP="Nunca" AND DTEI="Si" AND DAAP="No" AND DSFI="Si" AND TCP="Si" AND PVEE="Si" AND SCE="No" AND DF="Si" AND UA="Si" AND SSA="Algunas veces" AND PDE="Nunca" AND PAASM="Si" AND SF="Si" AND AHF="No" AND DHA="Siempre" AND SAEA="No" AND OANA="Siempre" AND MPEC="Nunca" AND SAS="Nunca" AND LGSS="Si" AND AT="Si" AND SRASM="Si" **ENTONCES** "Es probable que el estudiante este siendo víctima del bullying escolar"

R3. Si ED es entre 12 y 19 AND NAUTO="Bajo" AND PINS="Medio" AND NANS="Medio" AND DSDS="Si" AND DR="Alto" AND IPSE="Si" AND IAP="Nunca" AND DTEI="Si" AND DAAP="No" AND DSFI="Si" AND TCP="Si" AND PVEE="Si" AND SCE="No" AND DF="Si" AND UA="Si" AND

SSA="Algunas veces" AND PDE="Nunca" AND PAASM="Si" AND SF="Si" AND AHF="No" AND DHA="Algunas veces" AND SAEA="No" AND OANA="Algunas veces" AND MPEC="Nunca" AND SAS="Nunca" AND LGSS="Si" AND AT="Si" AND SRASM="Si" **ENTONCES** "Es probable que el estudiante este siendo víctima del bullying escolar"

R5. Si ED es entre 12 y 19 AND DBRC="Nunca" AND PHSG="Nunca" AND CRAE="Si" AND SQAB="Siempre" AND RCC="Si" AND TCAIC="Si" AND MLDSM="Siempre" AND EFVR="Siempre" AND DCESC="Si" AND NSCEC="Si" AND EFCC="Si" AND EES="Si" AND EVCGR="Siempre" AND SPNPC="Si" AND SCEI="Si" **ENTONCES** "Es probable que el estudiante este siendo víctima del bullying escolar. Nivel: Grave"

R6. Si ED es entre 12 y 19 AND DBRC="Algunas veces" AND PHSG="Algunas veces" AND CRAE="Si" AND SQAB="Algunas veces" AND RCC="Si" AND MLDSM="Algunas veces" AND EFVR="Nunca" AND NSCEC="Si" AND EES="Si" AND EVCGR="Nunca" AND SPNPC="Si" AND SCEI="Si" **ENTONCES** "Es probable que el estudiante este siendo víctima del bullying escolar. Nivel: Moderado"

R7. Si ED es entre 12 y 19 AND DBRC="Siempre" AND PHSG="Algunas veces" AND CRAE="Si" AND SQAB="Nunca" AND RCC="No" AND TCALC="No" AND MLDSM="Nunca" AND EFVR="Nunca" AND NSCEC="No" AND EVCGR="Nunca" **ENTONCES** "Es probable que el estudiante este siendo víctima del bullying escolar. Nivel: Leve"

R8. Si ED es entre 12 y 19 AND DBRC="Algunas veces" AND PHSG="Algunas veces" AND CRAE="No" AND SQAB="Nunca" AND RCC="No" AND TCAIC="Si" AND MLDSM="Algunas veces" AND EFVR="Nunca" AND DCESC="Si" AND SPNPC="Si" **ENTONCES** "No existe la probabilidad de bullying escolar, podría tratarse de otro problema"

R9. Si ED es entre 12 y 19 AND DBRC="Algunas veces" AND PHSG="Algunas veces" AND CRAE="No" AND SQAB="No" AND RCC="No" AND TCAIC="No" AND MLDSM="Nunca" AND EFVR="Nunca" AND NSCEC="No" AND EES="No" AND

EVCGR="Nunca" AND SPNPC="No" AND SCEI="No" **ENTONCES** "El estudiante se encuentra bien en el colegio"

R10. Si ED es entre 12 y 19 AND CCH="Si" AND SMCT="Siempre" AND PCSA="Si" AND PDME="Siempre" AND AGHJ="Siempre" NQSDC="Si" AND NAEC="Si" AND QAAC="Siempre" AND SCEB="Si" AND EHDC="Si" AND HTMIC="Siempre" AND RLLE="Si" AND SOTA="Si" AND MTCA="Si" AND SQDCF="Si" AND CVPDV="Siempre" AND EDAC="Siempre" AND SVAPR="Siempre" AND IEPFC="Siempre" **ENTONCES** "Es probable que el estudiante este siendo víctima del bullying escolar. Nivel: Grave"

R11. Si ED es entre 12 y 19 AND CCH="No" AND SMCT="Algunas veces" AND PCSA="No" AND PDME="Algunas veces" AND AGHJ="Nunca" AND NQSDC="Si" AND NAEC="Algunas veces" AND QAAC="Nunca" AND SCEB="Si" AND EHDC="No" AND HTMIC="Algunas veces" and RLLE="Algunas veces" MTCA="No" AND SQDCF="No" AND CVPDV="Algunas veces" EDAC="Nunca" AND SVAPR="Algunas veces" AND IEPFC="Nunca" **ENTONCES** "No es probable que el estudiante este siendo víctima del bullying escolar, existe otro problema"

R12. Si ED es entre 12 y 19 CCH="Si" AND SMCT="Algunas veces" AND PCSA="No" AND PDME="Nunca" AND AGHJ="Nunca" AND NQSDC="Si" AND NAEC="Siempre" AND QAAC="Nunca" AND SCEB="No" AND EHDC="Si" AND HTMIC="Nunca" RLLE="Nunca" AND MTCA="No" AND SQDCF="No" CVPDV="Algunas veces" AND EDAC="Siempre" SVAPR="Algunas veces" AND IEPFC="Siempre" **ENTONCES** "Es probable que el estudiante este siendo víctima del bullying escolar. Nivel: Moderado."

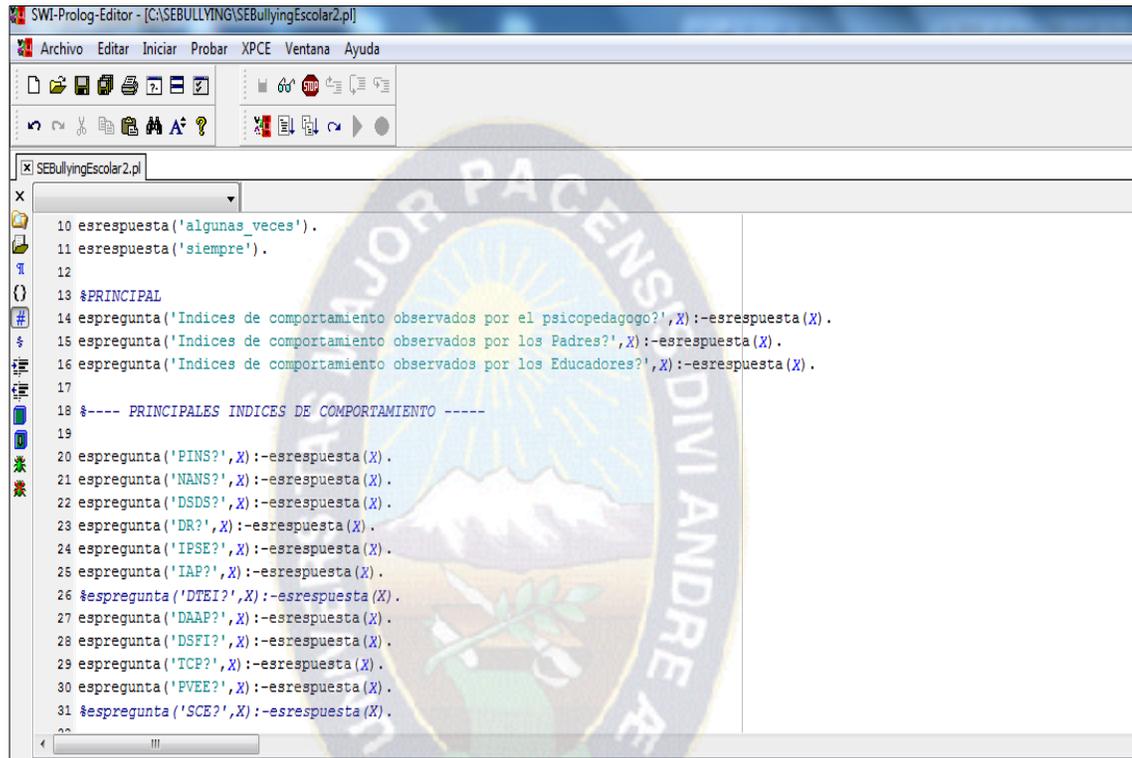
Es de esta manera que se obtiene cada una de las reglas a utilizar para obtener las conclusiones.

3.2.4 CUARTA FASE: IMPLEMENTACIÓN

La cuarta fase está dada por la implementación del prototipo una vez realizada la programación de toda la información obtenida transformada a reglas.

El prototipo presenta una interfaz amigable para el usuario y presenta una capacidad de inferencia a la programación en SWI-PROLOG de las reglas y hechos que alimentan al motor de inferencia. En la Figura 3.7 se puede ver la programación.

Figura 3. 7 Programación del prototipo en SWI-PROLOG.



```
10 esrespuesta('algunas veces').
11 esrespuesta('siempre').
12
13 $PRINCIPAL
14 espregunta('Indices de comportamiento observados por el psicopedagogo?',X):-esrespuesta(X).
15 espregunta('Indices de comportamiento observados por los Padres?',X):-esrespuesta(X).
16 espregunta('Indices de comportamiento observados por los Educadores?',X):-esrespuesta(X).
17
18 $---- PRINCIPALES INDICES DE COMPORTAMIENTO ----
19
20 espregunta('PINS?',X):-esrespuesta(X).
21 espregunta('NANS?',X):-esrespuesta(X).
22 espregunta('DSDS?',X):-esrespuesta(X).
23 espregunta('DR?',X):-esrespuesta(X).
24 espregunta('IPSE?',X):-esrespuesta(X).
25 espregunta('IAP?',X):-esrespuesta(X).
26 $espregunta('DTEI?',X):-esrespuesta(X).
27 espregunta('DAAP?',X):-esrespuesta(X).
28 espregunta('DSFI?',X):-esrespuesta(X).
29 espregunta('TCP?',X):-esrespuesta(X).
30 espregunta('FVEE?',X):-esrespuesta(X).
31 $espregunta('SCE?',X):-esrespuesta(X).
```

Fuente: [Elaboración Propia]

3.2.4.1 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

El lenguaje de programación para el Sistema Experto se basa en reglas de acción, y el análisis de posibilidades dándonos una ayuda muy útil. Es así como el Sistema Experto desarrollado simula la realidad.

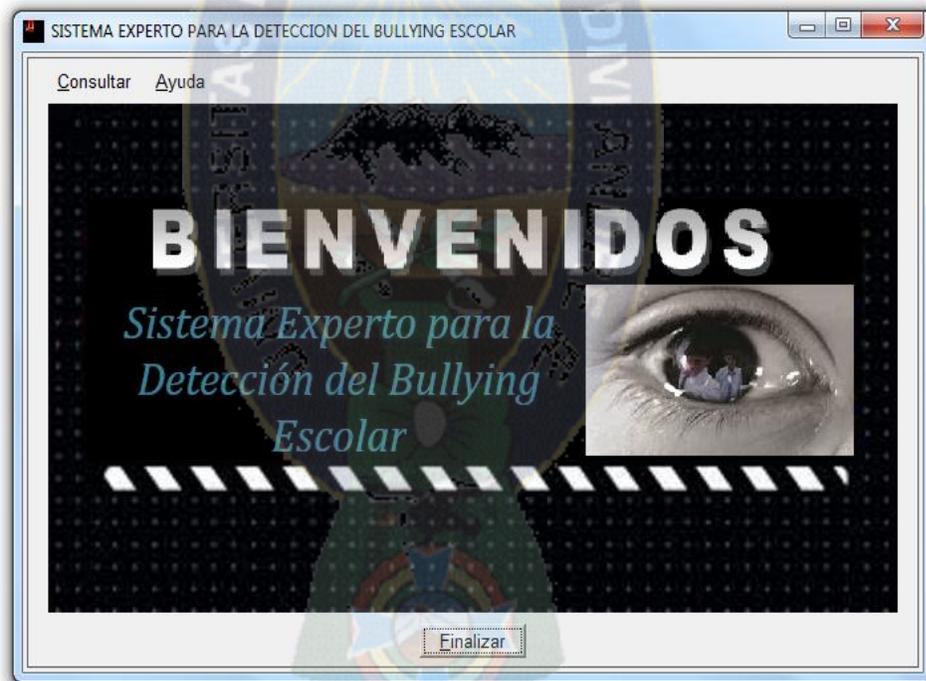
SWI- Prolog ha sido impulsado por las necesidades de las aplicaciones del mundo real, que es utilizado ampliamente en la investigación y la educación así como en las aplicaciones comerciales. Es por eso que se utiliza este lenguaje de programación ya que proporciona el entorno necesario para el desarrollo de SEDBE.

3.2.4.2 PROTOTIPO

Una vez terminada la programación del prototipo, para su ejecución es necesario que SWI-PROLOG éste instalado en el equipo de computación. A continuación se muestra y explica cada una de las pantallas del sistema experto para la detección del bullying escolar.

Se inicia mostrando una pantalla principal del sistema experto, esta cuenta con una pestaña de Consultar dentro de la misma Iniciar Consulta y otra de Ayuda y de la misma manera dentro de ella Información e instrucciones .También cuenta con un botón de Finalizar, ver en la Figura3.8, Figura 3.9 y Figura 3.10.

Figura 3. 8 Pantalla Principal del SEDBE



Fuente: [Elaboración Propia]

Figura 3. 9 Pantalla de información sobre el bullying escola

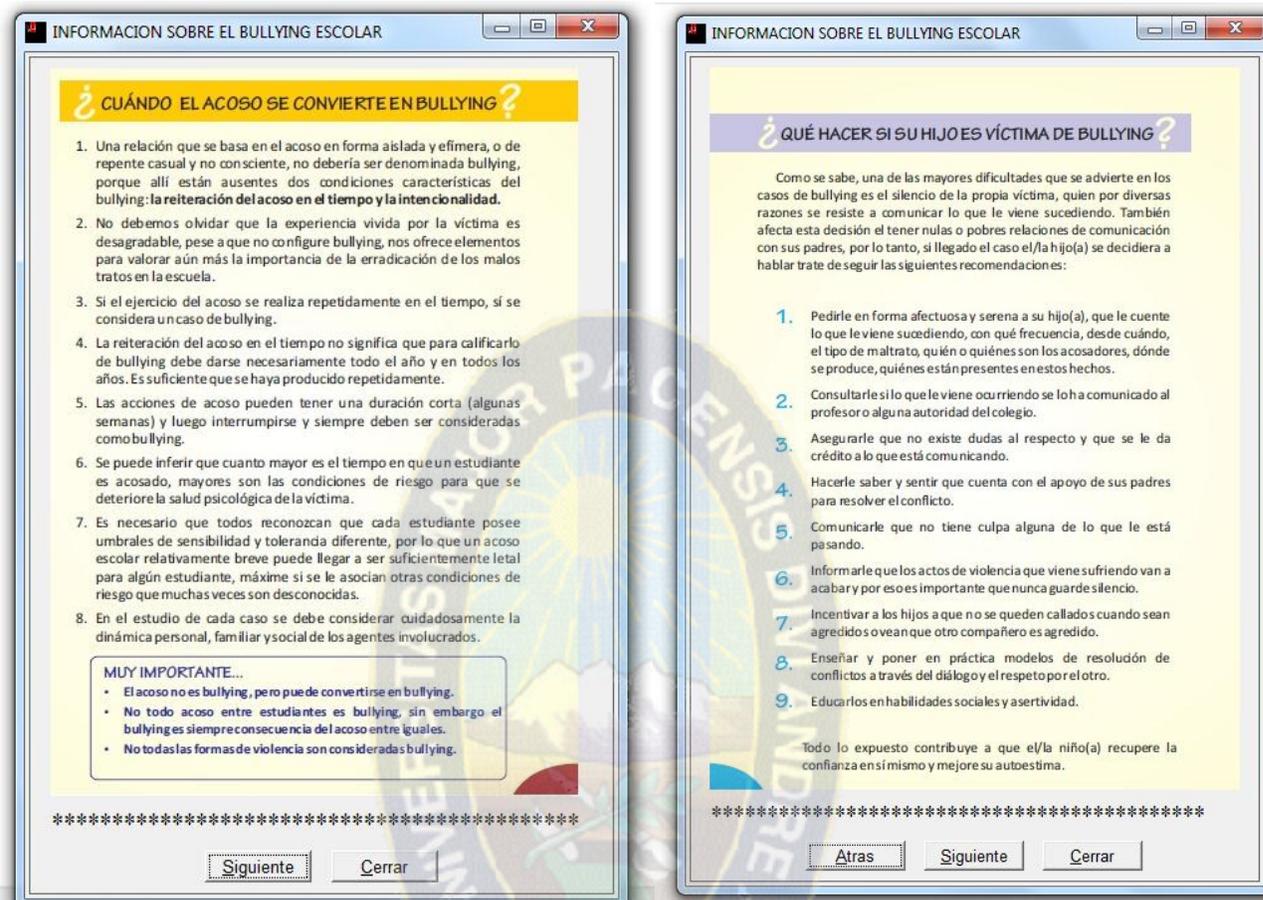


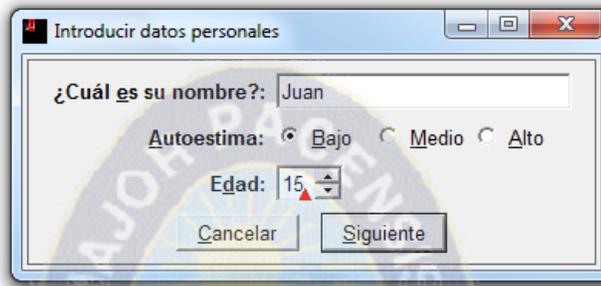
Figura 3. 10 Pantalla de instrucciones sobre SEDBE



Fuente: [Elaboración Propia]

Posteriormente se procede a la consulta “Iniciar Consulta”, en el que se solicita datos de entrada restringiendo la edad. Ya que el SEDBE solo permite consultas para estudiantes adolescentes de 12 a 19 años de edad, por lo que también deben estar llenados correctamente. Ver figura 3.11.

Figura 3. 11 Pantalla de entrada de datos requeridos sobre el estudiante



Fuente: [Elaboración Propia]

Una vez llenados los datos, se procede a qué tipo de consulta requiere el usuario; se debe tomar en cuenta que mínimo se deben cumplir todas las preguntas realizadas por la psicopedagoga ya que son los índices de comportamiento que usualmente presenta el estudiante para que sospechar la existencia de un estudiante víctima de bullying. De la misma manera pueden ser seleccionados las otras dos opciones pero bajo el riesgo de no obtener un resultado óptimo debido a los pocos datos proporcionados. Ver figura 3.12.

Figura 3. 12 Pantalla de selección de consulta



Fuente: [Elaboración Propia]

Una vez seleccionado una de las opciones anteriores, básicamente SEDBE consiste en una serie de preguntas realizadas al usuario para determinar el nivel de bullying que padece el estudiante. Ya sea desde observaciones por parte del psicopedagogo, padres e incluso el educador. En el siguiente punto se podrá observar con mayor detalle las pruebas realizadas.

3.2.5 QUINTA FASE: PRUEBA

Una vez construido y programado el sistema experto se realizan las respectivas pruebas de funcionamiento, se muestran capturas de las pantallas de ejecución del sistema experto SEDBE, mostrando la secuencia de preguntas para determinar si el estudiante es víctima de bullying escolar y en el nivel en el que se encuentra. Ver figura 3.13.

Figura 3. 13 Pantalla de preguntas para indicios observados por el psicopedagogo

SINTOMAS PRESENTADOS

¿Cuáles son los síntomas que tiene?

¿Presenta personalidad insegura?: Bajo Medio Alto

¿Nivel de ansiedad del estudiante?: Bajo Medio Alto

¿Demuestra ser débil y sumiso?: Si No

¿Demuestra ser tímido con dificultad de relación y habilidades sociales?: Bajo Medio Alto

¿Inmaduro para su edad?: Si No

¿Demuestra ser incapaz de afrontar un problema?: Nunca Algunas veces Siempre

¿Demuestra un abandono en su apariencia personal?: Si No

¿Demuestra ser fácilmente intimidante?: Si No

¿Demuestra una conducta pasiva en exceso?: Si No

¿Demuestra vulnerabilidad en exceso?: Si No

¿Demuestra ser débil físicamente?: Si No

¿Usa anteojos o algún otro accesorio que requiere el estudiante?: Si No

¿Demuestra sentir vergüenza por algún aspecto físico?: Nunca Algunas veces Siempre

¿Demuestra tener agresividad a sí mismo?: Si No

¿Demuestra tener demasiada sobreprotección familiar?: Si No

¿Demuestra tener dificultad en hacer amigos?: Nunca Algunas veces Siempre

¿Si tiene amigos, demuestra ser muy apegado a ellos?: Si No

¿Obedece a los amigos incluso cuando no está de acuerdo?: Nunca Algunas veces Siempre

¿Se aísla socialmente?: Nunca Algunas veces Siempre

¿Demuestra ser temeroso?: Si No

¿Demuestra ser solitario?: Si No

¿Se recluye a sí mismo sin saber por qué?: Si No

Fuente: [Elaboración Propia]

Una vez realizadas las preguntas al usuario, oprimiendo el botón siguiente se puede observar la siguiente selección de preguntas que pueden ser observados por parte de los educadores. Cabe resaltar que dependiendo de las preguntas se obtiene la gravedad del problema en los niveles (grave, moderado y leve) Ver figura 3.14.

Figura 3. 14 Pantalla de preguntas para indicios observados por el educador

INDICIOS COMO EDUCADORES

¿Cual de los siguientes indices de comportamiento observa en el estudiante?

¿Demuestra buena relacion con sus compañeros?: Nunca Algunas veces Siempre

¿Participacion habitual en clases?: Nunca Algunas veces Siempre

¿Constantes risas y abucheos en clases sobre el estudiante?: Si No

¿Se queja constantemente de ser insultado, agredido, burlado?: Nunca Algunas veces Siempre

¿Comenta que le roban sus cosas en el colegio?: Si No

¿Tiene cambios inexplicables de ánimo en clases?: Si No

¿Muestra lagrimas o depresión sin motivo aparente?: Nunca Algunas veces Siempre

¿Evidencias físicas de violencia (ropa rasgada o estropeada)?: Nunca Algunas veces Siempre

¿No se concentra en clases, aumento de fracaso escolar?: Si No

¿Se observa que el estudiante siempre esta solo?: Si No

¿El estudiante viene con golpes o heridas despues del recreo?: Nunca Algunas veces Siempre

¿Los compañeros dejan de lado al estudiante o lo ignoran?: Si No

¿Muestra falta de interés en el estudio?: Nunca Algunas veces Siempre

Atras Siguiente

RESULTADO



**** DIAGNOSTICO: PARA EL EDUCADOR: ****

* Es probable que el estudiante sea victima

* Nivel de Bullying: Grave

Siguiente

Fuente: [Elaboración Propia]

Una vez obtenida el resultado (comportamiento observado por el educador), se prosigue a las preguntas con respuestas observadas por los padres. Ver figura3.15

Figura 3. 15 Pantalla de preguntas para indicios observados por los padres

INDICIOS COMO PADRES

¿Cual de los siguientes indices de comportamiento observa en el estudiante?

¿Constantes cambios de humor?: Si No

¿Se muestra con tristeza, llantos, irritabilidad?: Nunca Algunas veces Siempre

¿Pesadillas, cambios en el sueño y/o apetito?: Si No

¿Pierden o se deterioran sus materiales con frecuencia?: Si No

¿Aparece con golpes, hematomas, justificando que tiene caídas o accidentes despues de llegar del colegio?: Nunca Algunas veces Siempre

¿No quiere salir de casa para nada?: Si No

¿No acude a exursiones, salidas, visitas, etc del colegio?: Nunca Algunas veces Siempre

¿Quiere ir acompañado al colegio?: Nunca Algunas veces Siempre

¿Las calificaciones escolares van bajando cada vez mas?: Si No

¿El hijo evita hablar sobre como le fue en el colegio?: Si No

¿El hijo tiene miedo de ir al colegio?: Nunca Algunas veces Siempre

¿Recibe llamadas extrañas (insultos, amenazas): Si No

¿Comienza a ver películas de violencia o a manejar y expresar violencia verbal?: Nunca Algunas veces Siempre

¿Expresa deseos de abandonar el colegio o cambiarse?: Nunca Algunas veces Siempre

¿Se vuelve mas agresivo y poco razonable en el intercambio con figuras de autoridad?: Nunca Algunas veces Siempre

¿Inventa excusas para faltar al colegio?: Nunca Algunas veces Siempre

RESULTADO



*** DIAGNOSTICO: PARA EL PADRE: ***

* Es probable que el estudiante sea victima

* Nivel de Bullying: Grave

Fuente: [Elaboración Propia]

De la misma manera se realizan las preguntas para los otros casos y dependiendo de las respuestas se obtiene el resultado. Ver figura3.16.

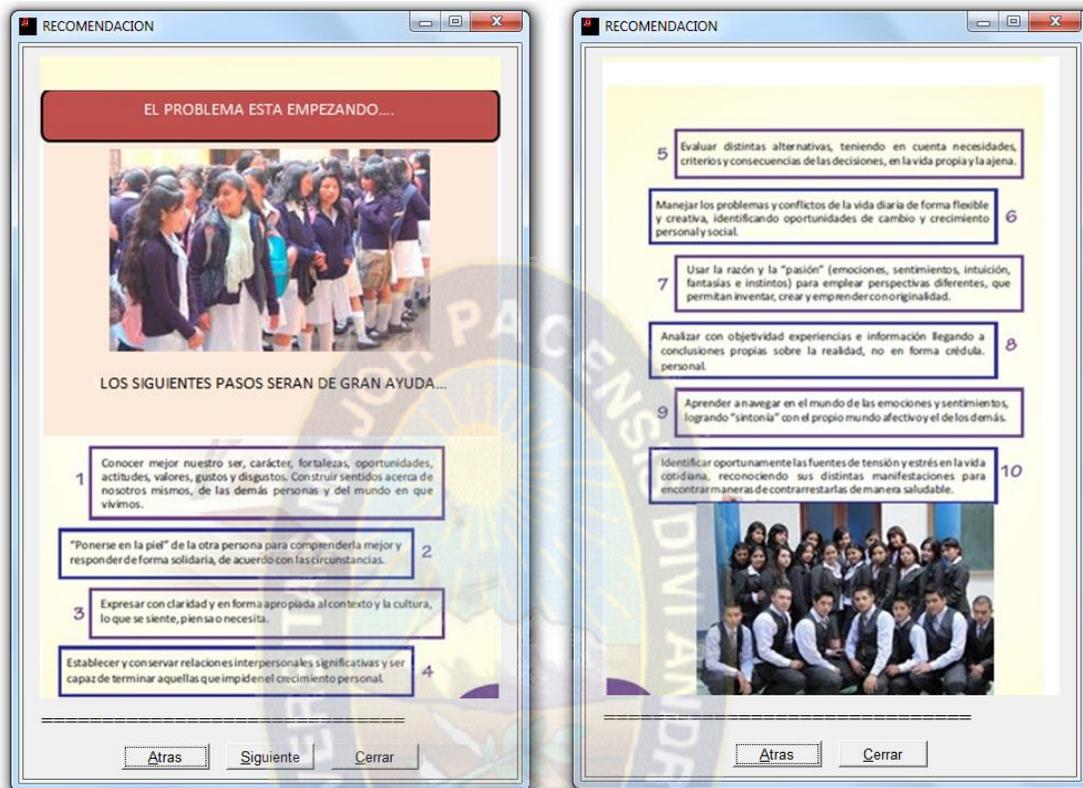
Figura 3. 16 Pantalla de resultados en los niveles moderado y leve



Fuente: [Elaboración Propia]

Por último SEDBE proporciona una breve recomendación en cada uno de los casos. Ej. Caso leve. Ver figura 3.16.

Figura 3. 17 Pantalla de recomendación caso leve



Fuente: [Elaboración Propia]

3.2.6 SEXTA FASE: REVISIÓN DEL PROTOTIPO

La etapa de revisión del prototipo se hizo durante todo el proceso de construcción del sistema experto, modificando y puliendo en cada etapa la estructura del sistema experto SEDBE para así obtener un resultado confiable.

CAPITULO IV PRUEBA DE HIPÓTESIS

4.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS

En este capítulo se realiza la evaluación respectiva de la hipótesis planteada al inicio del presente trabajo que detecta si el estudiante está siendo víctima de Bullying Escolar.

Se debe reordar que la hipótesis planteada es:

***Hi:** La lógica difusa aplicada al Sistema Experto permite la detección y nivel de Bullying que padece el estudiante, brindando una respuesta confiable, al igual como lo haría un especialista en el área de psicología.*

De la cual se identificó la variable independiente, dependiente y la interviniente que son:

Variable Independiente: El sistema experto para la detección del Bullying Escolar.

Variable Dependiente: Respuesta Confiable

Variable Interviniente: La lógica difusa

La demostración de la hipótesis se realizó iniciando primero con el denominado Contraste de rachas de Wald - Wolfowitz ya que es aplicable para el problema investigado, por la utilización de muestras. A continuación se proporciona una breve explicación de lo que se utilizó para un mejor entendimiento del desarrollo de la prueba de hipótesis.

4.1.1 CONTRASTE DE RACHAS DE WALD – WOLFOWITZ

Teniendo una población cuya función de distribución es desconocida y sea X la variable aleatoria asociada a esa población, la cual solo puede tomar dos posibles valores como ejemplo, éxito (A) y fracasos (B).

H_0 : La muestra es aleatoria.

H_1 : La muestra no es aleatoria.

En general, sea una muestra de tamaño n en la que han aparecido n_1 elementos de tipo A y n_2 elementos de tipo B, siendo $n_1 + n_2 = n$ sea la variable aleatoria:

R: número total de rachas en la muestra.

Para muestra grande y bajo la hipótesis H_0 es decir, para muestras aleatorias la distribución de probabilidad de R tiende hacia la normal a medida que n_1 y n_2 se van haciendo grandes. Esta aproximación es bastante buena si $n_1 > 10$ y $n_2 > 10$; de tal manera que:

$R \rightarrow N(E[R], \sqrt{Var[R]})$	
Esperanza	$E[R] = \frac{2n_1n_2}{n_1+n_2} + 1$
Varianza	$Var[R] = \frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)^2(n_1 + n_2 - 1)}$

Por consiguiente para muestras grandes se verifica:

$$Z = \frac{R - E[R]}{\sqrt{Var[R]}}$$

Y para una muestra concreta el valor del estadístico Z será:

$$Z_{exp} = \frac{R - \left(\frac{2n_1n_2}{n} + 1\right)}{\sqrt{\frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - n)}{n^2(n-1)}}} + 1$$

En donde **R** es el número total de rachas observadas en la muestra.

La región de aceptación para la hipótesis nula será:

$$-Z_{\alpha/2} < Z_{exp} < Z_{\alpha/2}$$

El valor de $Z_{\alpha/2}$ se obtiene de la tabla de la N (0,1), de manera que:

$$P(Z_1 \leq -Z_{\alpha/2}) = p(Z_1 \geq Z_{\alpha/2}) = \frac{\alpha}{2}$$

4.1.2 DESARROLLO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS

Para el desarrollo de la prueba de hipótesis por medio de contraste de rachas de wald-wolfowitz se sigue los siguientes pasos:

Paso 1: Planteamiento de la nula.

Hi: La Lógica difusa aplicada al Sistema Experto permite la detección y el nivel de Bullying que padece el estudiante, brindando una respuesta confiable, al igual como lo haría en especialista en el área de psicología.

Paso 2: Selecciona el nivel de confianza.

El nivel de confianza o significancia que se elige es el de 90%

$$\text{Nivel de confianza} = (1 - \alpha) * 100\%$$

Reemplazando valores en la formula anterior se obtiene que $\alpha = 0.05$ elegida de la Tabla Normal.

Paso 3: Identificación del estadístico de prueba.

Para este caso se utiliza la prueba de rachas o Wald-Wolfowitz utiliza los signos de los residuos y sus variaciones de negativos y positivos o viceversa. Una racha vendrá constituida por la sucesión de signos iguales.

Paso 4: Formulación de la regla de decisión

Para la prueba se toman 10 casos de detección del Bullying Escolar, 8 de estos casos están basados en el estudio realizado denominado (“Paradorcito eres, ¿no?” Radiografía de la violencia escolar en La Paz y El Alto). Realizado por el investigador Juan Jhonny Mollericona Pajarito.

Mencionadas anteriormente en el capítulo III, en el que se describen algunas de las entrevistas realizadas. Que posteriormente fueron analizados.

A continuación se muestra la comparación del diagnóstico entre la psicóloga y el sistema experto.

Tabla 4. 3 Comparación de diagnóstico de la psicóloga y el sistema experto.

Nro. caso	Sexo Edad	Diagnóstico Psicóloga	Diagnóstico Sistema Experto SEDBE	Aceptación Por Rachas
1	Mujer 13 años	Probabilidad de ser víctima, nivel leve.	Probabilidad de ser víctima, nivel leve.	+
2	Mujer 14 años	Probabilidad de ser víctima, nivel leve.	Probabilidad de ser víctima, nivel leve.	+
3	Mujer 12 años	Probabilidad de ser víctima, nivel leve.	Probabilidad de ser víctima, nivel moderado.	-
4	Varón 12 años	Probabilidad de ser víctima, nivel leve.	Probabilidad de ser víctima, nivel leve.	+
5	Mujer 15 años	No existe la probabilidad de ser víctima.	No determinado	-
6	Mujer 17 años	Probabilidad de ser víctima, nivel moderado	Probabilidad de ser víctima, nivel grave	-
7	Varón 13 años	No existe la probabilidad de ser víctima.	No existe la probabilidad de ser víctima.	+
8	Varón 18 años	Probabilidad de ser víctima, nivel moderado.	Probabilidad de ser víctima, nivel moderado.	+
9	Varón 14 años.	Probabilidad de ser víctima, nivel leve.	No existe la probabilidad de ser víctima.	-
10	Mujer 17 años.	Probabilidad de ser víctima, nivel grave.	Probabilidad de ser víctima, nivel grave.	+

Fuente: [Elaboración Propia]

Se tienen los siguientes resultados:

(+ +) (-) (+) (- -) (+ +) (-) (+)

Dónde:

- ✚ (-) Representa los casos en los que no coincide el diagnóstico proporcionado por la psicóloga y el SEDBE.
- ✚ (+) Representa los casos en los que coincide el diagnóstico proporcionado por la psicóloga y el SEDBE.

Siendo una racha construida por la sucesión de signos iguales se tiene que:

Total de Rachas expuestas	$R_{exp} = 7$
Número total de observaciones.	$N = 10$
Numero de residuos positivos.	$n_1 = 6$
Numero de residuos negativos.	$n_2 = 4$

Reemplazando datos para calcular la Esperanza y Varianza se tiene:

Esperanza	$E[R] = \frac{2n_1n_2}{n_1 + n_2} + 1 = \frac{2 * 6 * 4}{6 + 4} + 1 = \frac{48}{10} + 1 = 5.8$
Varianza	$Var[R] = \frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)^2(n_1 + n_2 - 1)} = \frac{2 * 6 * 4(2 * 6 * 4 - 6 - 4)}{(6 + 4)^2(6 + 4 - 1)}$ $= \frac{1824}{900} = 2.027$

Paso 5: Toma de decisión

Y para una muestra concreta el valor del estadístico Z_{exp} reemplazando datos se tiene:

$$Z_{exp} = \frac{R - E[R]}{\sqrt{Var[R]}} + 1 = \frac{7 - 5,8}{\sqrt{2.03}} + 1 = \frac{0.17}{\sqrt{2.56}} + 1 = 1.84$$

Para calcular la región de aceptación de la hipótesis es necesario hallar el valor de $Z_{\alpha/2}$ que se obtiene de la tabla de la $N(0,1)$, de manera que cumpla:

$$P(Z_1 \leq -Z_{\alpha/2}) = p(Z_1 \geq Z_{\alpha/2}) = \frac{\alpha}{2}$$

$P(Z_1 \leq -Z_{\alpha/2}) = \frac{\alpha}{2}$	$P(Z_1 \geq Z_{\alpha/2}) = \frac{\alpha}{2}$
$1 - P(Z_1 < Z_{\alpha/2}) = \frac{\alpha}{2}$	$P(Z_1 \geq Z_{\alpha/2}) = 0.025$
$P(Z_1 < Z_{\alpha/2}) = 1 - \frac{\alpha}{2}$	↓
$P(Z_1 < Z_{\alpha/2}) = 1 - 0.025$	$Z_{\alpha/2} = 1.96$
$P(Z_1 < Z_{\alpha/2}) = 0.975$	
↓	
$Z_{\alpha/2} = 1.96$	

Por tanto la región de aceptación para la hipótesis nula es:

$$-Z_{\alpha/2} < Z_{\text{exp}} < Z_{\alpha/2}$$

$$-1.96 < 1.84 < 1.96$$

Se puede ver que el estadístico $Z_{\text{exp}} = 1.84$ cae en el intervalo de aceptación de la hipótesis, por lo tanto se puede afirmar H_1 .

Lo que muestra que la tesis es un trabajo valido, además muestra que los datos de la muestra son aleatorios.

CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

La raza humana siempre se ha caracterizado por cometer errores, cada aprendizaje nuevo que obtenemos es producto de un error, es decir cada error que cometemos nos deja un aprendizaje de cómo es o no es la manera correcta de hacer las cosas, algo que seguramente las maquinas pueden replicar pero nunca imitar.

- ◆ El período de realización del sistema experto para la detección del Bullying Escolar es largo, no por el desarrollo de la aplicación, sino por el proceso de adquisición de conocimientos, ya que es un conocimiento especializado, con el cual el ingeniero del conocimiento no se encuentra familiarizado. Es por eso que la base de conocimientos está basado en una investigación realizada en La Paz y El Alto denominada Programa de Investigación Estratégica en Bolivia.
- ◆ Se desarrolló un prototipo realizado en SWI-PROLOG denominado SEDBE (Sistema Experto para la detección del Bullying Escolar). Para la realización del Sistema Experto se consideró como población los casos de las victimas encontradas en el estudio mencionado en el punto anterior.
- ◆ La detección del bullying escolar es un proceso delicado y complicado de detectar, pues pueden existir confusiones con otro tipo de problemas tales como los problemas emocionales, problemas de conducta, problemas sexuales, problemas de alimentación, problemas con el uso de alcohol y drogas, etc.
- ◆ Con la demostración de la prueba de hipótesis podemos concluir que la lógica difusa aplicada al Sistema Experto permite la detección y nivel de Bullying que padece el estudiante, brindando una respuesta confiable en un 90%.

Adicionalmente se ha dado respuesta a los objetivos específicos planteados anteriormente. Dentro de los mismos se incluía:

- ◆ Se realizó un análisis de las bases teóricas recopiladas, un estudio de los posibles síntomas iniciales que un estudiante tiene antes de confirmar un diagnostico además de recomendar o brindar una pequeña recomendación sobre cómo se debe de llevar la situación en caso de que la detección sea confirmada.

- ◆ La metodología Buchanan con sus distintas fases o etapas fue fundamental en la realización de este trabajo de investigación, ya que sin una metodología que ayude a tener un orden de realización difícilmente se podría lograr con éxito la construcción de un sistema experto. Por tal motivo se realizó el diseño del sistema experto para la detección del Bullying Escolar combinando las distintas etapas de construcción de la metodología Buchanan con las distintas fases de construcción de un sistema experto, además de aplicar lógica difusa en la parte de formalización del conocimiento, definiendo conjuntos y funciones de pertenencia difusos para algunos de los síntomas presentado en el Bullying Escolar.
- ◆ Se realizó la extracción de las conclusiones de la base de conocimiento, según el método utilizado, la conclusión a la que se llegó, se produjo mediante la aplicación de las reglas anteriormente definidas mediante los hechos de la base de conocimiento a través del motor de inferencias.
- ◆ Se realizó la evaluación del resultado del sistema experto realizado en base a la comparación con las respuestas de un Experto Humano, y de esta manera se obtuvo una respuesta confiable para el usuario.
- ◆ Se realizó la interacción humano – computadora, mediante la acción recíproca entre ambos ya que el sistema realiza preguntas al usuario y este debe responder conforme a su criterio.

5.2 RECOMENDACIONES

En el desarrollo del trabajo solo se consideró a estudiantes adolescentes de 12-19 años de edad, por eso se recomienda considerar a estudiantes adolescentes de menor edad hasta la primera y segunda sección ya que en este rango de edad se necesita de un minucioso estudio en cuanto a los patrones de comportamiento. Incluso para aquellas personas adultas que sufren de diferentes tipos de bullying y en diferentes lugares, para así poder implementar un Sistema Experto más completo.

También se recomienda realizar un estudio más minucioso con la ayuda de un pediatra y un médico, para diferenciar e identificar con más precisión el problema estudiado.

El Sistema Experto propuesto fue utilizando lógica difusa para el tratamiento de algunos índices de comportamiento del estudiante adolescente considerado incierto, se recomienda aplicar otros paradigmas de la Inteligencia Artificial como las redes bayesianas para el diseño de una mejor información al momento de tomar una decisión o usar también redes neuronales para una mejor representación del conocimiento.



BIBLIOGRAFÍA

1. AMADOR HIDALGO, L. (1996). Inteligencia artificial y sistemas expertos. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.
2. ÁLVAREZ MORENO, J. L. (17 de Mayo de 2004). Colección de Tesis Digitales Universidad de las Américas Puebla. Recuperado el 4 de Noviembre de 2013, de udalab bibliotecas:
http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/moreno_a_jl/capitulo3.pdf
3. CAROZZO, J. (Julio, 2012). El Bullying no es un juego - Observatorio Sobre Violencia y Convivencia en la Escuela. Lima - Peru: Dennis Morzan D. Jr. Camaná 359 Of. 103.
4. CHÁVEZ. (9 de Diciembre de 2011). Recuperado el 3 de Marzo de 2014, de <http://www.slideshare.net/eclix/acoso-escolar-10537718> Charniak y McDermott, E. D. (1985). Inteligencia Artificial. Addison - Wesley (Reading Mass).
5. CHARNIAK Y MCDERMOTT, E. D. (1985). Inteligencia Artificial. Addison - Wesley (Reading Mass).
6. CHOQUE ASPIAZU, G. I. (2002). Inteligencia Artificial Universidad Mayor de San Andres. La Paz-Bolivia.
7. CHOQUEHUANCA MAYTA, R. (2012). Sistema Experto para el Diagnostico y Tratamiento de Trastornos Alimenticios (Tesis de Grado).Universidad Mayor de San Andres, Facultad de Ciencias Puras y Naturales, La Paz - Bolivia .
8. CORPORACIONES SA. (2009). Causas y Consecuencias sobre del acoso escolar. Recuperado el 8 de Septiembre de 2013, de <http://www.actualpsico.com/causas-y-consecuencias-del-acoso-escolar-o-bullying/>
9. DECSAI. (2010). Departamento de CIENCIAS DE LA COMPUTACION E I.A. Recuperado el 11 de Febrero de 2014, de <http://elvex.ugr.es/decsai/iaio/slides/A1%20AI.pdf>
10. FLORES PALACIOS, K. (Julio de 2009). Primera aproximación al acoso escolar en Bolivia (1a.ed.). La Paz- Bolivia: Asociación Voces Vitales.

11. GALVEZ CLAROS, C. (2012). Sistema Experto para el diagnostico del cancer del riñon. La Paz - Bolivia, Universidad Mayor de San Andres, Facultad de Ciencias Puras y Naturales.
12. GALVEZ CLAROS, C. (2012). Sistema Experto para el diagnostico del cancer del riñon. La Paz - Bolivia, Universidad Mayor de San Andres, Facultad de Ciencias Puras y Naturales.
13. HERNÁNDEZ, S. R., FERNÁNDEZ, C. C., & BAPTISTA, L. P. 2010. (Quinta ed.) Metodología de la Investigación. McGRAW-HILL.
14. MEZA, A. &. (2003). Inteligencia Artificial, Sistemas Expertos & Redes Neuronales. Mexicali B.C. Mexico.
15. MENDOZA Y ZULAIGA. (2011). Sistemas Expertos. Recuperado el 12 de Marzo de 2014, de <http://sistemasexpertosjohaagus.blogspot.com/2011/08/lenguajes-de-programacion-de-los.html>
16. NINA HUACANI, V. (2009). Sistema Experto para el Diagnostico de la Depresión (Tesis de Grado). Universidad Mayor de San Andres Facultad de Ciencias Puras y Naturales, La Paz - Bolivia.
17. MOLLERICONA PAJARITO, J. Y. (2011). Paradorcito eres, ¿no? Radiografía de la violencia escolar en La Paz y El Alto. La Paz - Bolivia: Programa de Investigacion Estrategica en Bolivia.
18. OLWEUS, D. (2003). Reporte de Acoso Escolar. Mexicali B.C. Mexico: Hechos e intervenciones.
19. OROZCO APAZA, J. E. (2008). Diagnostico Clínico de Trastornos Mentales (Tesis de Grado).Universidad Mayor de Sandres Facultad de Ciencias Puras y Naturales, La Paz - Bolivia .
20. PAUL HARMON, D. (2002). Proyecto Inteligencia Artificial. Recuperado el 8 de Febrero de 2014, de <https://sites.google.com/site/proyectointeligenciaartificial/home>

21. PEÑA, K., PÉREZ, M., & RONDÓN, E. 2 de Julio de 2009. Sistema experto para la recomendación de modelos instruccionales: una propuesta para su desarrollo. [en línea] <<http://www.google.com.bo/url?sa=t&rct=j&q=fases%20de%20la%20metodologia%20buchanan%20para%20desarrollar%20un%20sistema%20experto&source=web&cd=10&ved=0CF0QFjAJ&url=http%3A%2F%2Fsanmartinbaq.edu.co%2Frevistas%2Findex.php%2Fgd%2Farticle%2Fdownload%2F53%2F13>>, [Consulta: 2 de Marzo de 2014].
22. QUISPE, (2013). Sistema Experto para el Diagnostico y Tratamiento de Artritis Reumatoide. La Paz - Bolivia, Universidad Mayor de San Andres, Facultad de Ciencias Puras y Naturales.
23. RICH Y KNIGHT, E. (1994). Inteligencia Artificial (segunda edicion). McGraw-Hill Interamericana.
24. SAMPER MARQUEZ, J. J. (2004). Colección de Tesis Digitales Universidad de las Américas Puebla. Recuperado el 4 de Noviembre de 2013, de <http://www.psicologiacientifica.com/publicaciones/biblioteca/articulos/articulos/ar-jsamper01.htm>.
25. SINIGAGLIESI, F. (13 de Septiembre de 2013). Acoso Escolar que es bullying y que cambia con la nueva ley. Recuperado el 8 de Noviembre de 2013, de http://www.clarin.com/sociedad/Acoso-escolar-bullying-cambia-nueva_0_992301065.html
26. STEVENS. (2003). Inteligencia Artificial. Recuperado el 3 de Marzo de 2014, de Sistemas Expertos - Redes neuronales: <http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica/SistemasOperativos/InteligenciaArtificial.PDF>
27. SCHALKOFF, R. J. (1990). La Inteligencia Artificial. McGraww-Hill (Nueva York).
28. TONCONI RAMOS, E. (2013). Sistema Experto para el diagnostico y tratamiento de autoestima en adolescentes aplicando lógica difusa. La Paz - Bolivia, Universidad Mayor de San Andres, Facultad de Ciencias Puras y Naturales.

29. TOMAS ARREDONDO, V. (2013). Logica Difusa. Recuperado el 3 de Marzo de 2014, de <http://profesores.elo.utfsm.cl/~tarredondo/info/soft-comp/Introduccion%20a%20la%20Logica%20Difusa.pdf>
30. VALVERDE. (2005). Introduccion a Sistemas Expertos. Recuperado el 4 de Septiembre de 2013, de http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:p4Dz3hdO73YJ:www.sistemas.edu.bo/lalgado/inf3317/transparencias/Tema5a_IntroExperto.ppt+&cd=5&hl=es-419&ct=clnk&gl=bo





ANEXOS

ANEXO A: GLOSARIO

Autoestima: Puede definirse la autoestima como el sentimiento de aceptación y aprecio hacia uno mismo, que va unido al sentimiento de competencia y valía personal. El concepto que tenemos de nosotros mismos no es algo heredado, sino aprendido de nuestro alrededor, mediante la valoración que hacemos de nuestro comportamiento y de la asimilación e interiorización de la opinión de los demás respecto a nosotros. La importancia de la autoestima radica en que nos impulsa a actuar, a seguir adelante y nos motiva para perseguir nuestros objetivos.

Personalidad: La personalidad es todo el conjunto de nuestras características psíquicas (que tenemos todas las personas) y es por esto un constructo o construcción psicológica, que determina la reacción y acción de cada individuo ante una circunstancia. Por eso, ante una misma situación, podemos actuar o reaccionar de diferentes maneras, si nos comparamos con otras personas

Ansiedad: Es aquella persona que percibe una posible amenaza. Su función es protegernos de dicha amenaza, haciendo que evitemos la situación, salgamos corriendo o luchemos. La ansiedad tiene una función muy importante relacionada con la supervivencia, junto con el miedo, la ira, la tristeza o la felicidad.

Sumiso: Persona que se somete y se deja dominar por la fuerza de las circunstancias o por otras personas aceptando, sin cuestionarlos, su autoridad y su voluntad

Timidez: La timidez es un estado anímico que afecta a las relaciones personales. Se la considera una pauta de comportamiento que limita el desarrollo social de quienes lo experimentan dentro de su vida cotidiana. No es una enfermedad..

Inmadurez: La inmadurez significa una persona a medio hacer, que da lugar a una psicología incipiente, incompleta, que no está bien terminada y que tiene muchos flecos negativos, pero que puede cambiar y mejorar y hacerse más sólida, con la ayuda de un psiquiatra o de un psicólogo.

Vulnerabilidad: Es el grado en que las personas pueden ser susceptibles a las pérdidas, los daños, el sufrimiento y la muerte, en casos de desastre. Se da en función de las condiciones físicas, económicas, sociales, políticas, técnicas, ideológicas, culturales,

educativas, ecológicas e institucionales. La vulnerabilidad se relaciona con la capacidad de un individuo o de una comunidad para enfrentar amenazas específicas en un momento dado

Sobreprotección familiar: Los padres sobreprotectores son aquellos que se pasan horas cavilando y preocupándose de sus hijos. No es necesariamente mimar a los hijos, es una implicación emocional intensa y excesiva y que, además, conlleva la necesidad de controlar al hijo. Todo esto lleva a una dependencia tanto de los padres hacia los hijos como de los hijos hacia los padres, aunque aparentemente pueda parecer una relación estupenda, esto puede traer grandes problemas en el futuro de los hijos

Morbilidad: Cantidad de personas que enferman en un lugar y un periodo de tiempo determinados en relación con el total de la población.

Psicosomática: Se refiere a un síntomas o situación psicológica que se manifiesta a través del cuerpo.

Inferencia: Es la acción y efecto de inferir, deducir algo, sacar una consecuencia de otra cosa, conducir a un resultado. La inferencia surge a partir de una evaluación mental entre distintas expresiones que, al ser relacionadas como abstracciones, permiten trazar una implicación lógica.

Lógica: Es un instrumento para conocer la verdad.

Lógica Difusa: Es un conjunto de técnicas matemáticas para la representación y tratamiento de datos que no tienen una precisión definida y concreta. La evaluación de este tipo de datos es a menudo una cuestión relativa.

Metodología: Conjunto de procedimientos racionales utilizados para alcanzar una gama de objetivos que rigen en una investigación científica.

Prototipo: Es un modelo a escala pero no tan funcional para que equivalga a un producto final, ya que no lleva a cabo la totalidad de las funciones necesarias del sistema final.

Simulación: Es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real, y llevar a cabo experiencias con él, con la finalidad de aprender el comportamiento del sistema o de evaluar diversas estrategias para el funcionamiento del sistema.



ANEXO B: ROL DEL MÉDICO EN EL BULLYING

Por Dra. Flavia Sinigagliesi

El médico tiene un rol fundamental en la detección del bullying, pues muchas veces **el cuerpo habla antes que el estudiante que es lo que está sucediendo.**

Es muy importante que los médicos estemos alertados de los signos que dan este cuadro, pues a veces son evidentes y otras veces hay que buscarlos minuciosamente.

Si consideramos el cuerpo como un “comunicador” de la situación, podemos encontrar signos y síntomas de lo más variado.

Algunos son ocasionados directamente por la agresión física, otros como respuesta a una agresión psicológica, y otros como vía alternativa de escape.

Vamos a detallar cada uno de estos puntos:

Signos físicos directos:

- Rasguños
- Hematomas
- Golpes
- Pinchazos
- Quemaduras
- Lesiones internas
- Dolor
- Contracturas
- Signos de torsión

En general un adolescente hostigado dice que fueron secuelas de juegos o peleas ocasionales, pues tiene vergüenza de contar lo que está ocurriendo.

El hostigador muchas veces pega en lugares del cuerpo que no serán vistos inmediatamente. Si un niño le pega a otro un puñetazo a otro en el ojo, inmediatamente será descubierto y las autoridades lo sancionarán. Para someter a la víctima es mejor pincharlo por atrás del banco; pegarle por debajo de la mesa; o hacerlo en el medio de un juego.

Siempre hay que revisar en forma completa al estudiante del cual se sospeche que esta siendo sometido a bullying.

Signos y Síntomas psicológicos

- Irritabilidad
- Trastornos del sueño
- Síndrome de fatiga crónica
- Depresión (hasta ideas suicidas)
- Ansiedad generalizada
- Fobias
- Ataques de pánico
- Trastornos de aprendizaje
- Trastornos de conducta

Como veremos más adelante la lista de los signos en la esfera psíquica son muchos y muy variados, pues depende de cada persona y de cómo le afecta la situación.

Hay que tener en cuenta que el hostigador también es un estudiante en problemas y muchas veces también presenta signos en la esfera psíquica.

Signos vía escape

- Cefalea
- Dolores abdominales
- Cansancio
- Sentirse afiebrado

Consideramos dentro de los mismos a los signos que los estudiantes utilizan para no asistir al colegio o para poder escapar de la situación.

Muchas veces son reales, pues como explicaremos más adelante, el bullying es una situación de estrés crónico que impacta en todo el cuerpo dando múltiples formas de presentación psicósomática.

Es muy común el “síndrome del domingo por la noche” que el estudiante dice sentirse mal para faltar al colegio.

Lo interesante es que estos síntomas se manifiestan tanto en los alumnos que hostigaban como los hostigadores, pero los que presentaban más alto porcentaje de morbilidad son los hostigadores/hostigados.



ANEXO C: CUESTIONARIO GENERAL

CUESTIONARIO DE EDUCACION EMOCIONAL

Cuestionario de Educación Emocional

Nombres y Apellidos:.....Edad:.....Sexo:.....

Unidad Educativa:.....Curso/Nivel.....Fecha.....

Responde con sinceridad las siguientes preguntas. Para ello, piensa en ti antes de responder. Coloca una X en la casilla que tú consideres más adecuada.

Ítems	Nunca	Algunas veces	Siempre
1. Estoy satisfecho de lo que aprendo en la escuela.			
2. Me encuentro a gusto en la escuela.			
3. Cuando tengo un problema intento resolverlo			
4. Me vienen ideas a la cabeza que no me dejan dormir por la noche.			
5. Organizo bien mí tiempo libre.			
6. Soy cariñoso con los demás.			
7. Me gusta explicar mis problemas a otras personas de confianza.			
8. Me siento bien conmigo mismo.			
9. Tengo facilidad para empezar a hablar con alguien a quien quiero conocer.			
10. Tengo la sensación de que a mis compañeros/as les gusta estar conmigo.			
11. Cuando tengo un problema valoro todas las posibles soluciones para poder escoger la mejor.			
12. Pienso que mi salud es buena.			
13. Cuando me dicen que he hecho algo muy bien, lo acepto.			
14. Si mis amigos están preocupados yo también me siento preocupado.			
15. Cuando resuelvo un problema pienso cosas como: ¡Estupendo, lo he conseguido!, he sido capaz de..! etc.			
16. Cuando cometo una estupidez, me siento tan mal que deseo que me trague la tierra.			

17. Me pongo muy nervioso cuando tengo que hablar delante la clase.			
18. Cuando tengo algún problema pido ayuda a mis padres.			
19. Cuando tengo un problema, procuro tener claro qué es lo que pasa.			
20. Me siento muy mal cuando los demás critican lo que hago.			
21. Cuando veo que he molestado a alguien procuro pedir perdón.			
22. Me gusta tal y como soy físicamente.			
23. Antes de tomar una decisión pienso en sus ventajas y inconvenientes.			
24. Me siento triste sin ningún motivo.			
25. Estoy satisfecho de las relaciones que tengo con mis familiares.			
26. A mi familia le gusto como soy.			
27. Aprendo de cómo los demás resuelven sus problemas.			
28. Pienso seriamente que no vale la pena vivir.			
29. Me gusta encargarme de tareas importantes.			
30. Soy una persona amable.			
31. Cuando tengo un problema pienso en diversas soluciones para resolverlo.			
32. Me entusiasmo con grandes proyectos que luego son irrealizables.			
33. En general, me cuesta dirigirme a los profesores para comentarles alguna cosa.			
34. Tengo miedo a equivocarme cuando hago cualquier cosa.			
35. Noto fácilmente si tengo un problema.			
36. Me parece que soy culpable cuando algo no me sale bien.			
37. Noto si los demás están de buen o mal humor.			
38. Estoy satisfecho con lo que tengo.			
39. Me tomo el tiempo suficiente para analizar con detalle cada problema que me preocupa.			
40. Me siento unas veces alegre unas veces triste sin saber porque.			
41. Participo bastante en los trabajos de grupo.			
42. Siento que mis padres no me comprenden.			
43. Siento que no le agrado a mis compañeros.			
44. Me siento hartos de todos.			
45. Cuando no se alguna cosa, busco y encuentro la información necesaria sin demasiada dificultad.			

46. Creo que actuó correctamente.			
47. Tengo en cuenta los sentimientos de los demás.			
48. Me siento satisfecho de las cosas que hago.			
49. Pienso que la vida es triste.			
50. Cuando pienso diferente a los demás me callo.			
51. Si me enfado con alguien se lo digo.			
52. Me considero popular entre los chicos y chicas de mi edad.			
53. Doy las gracias a aquellos que han sido amables conmigo.			
54. Intento pensar en mi futuro, imaginar qué tipo de vida quiero llevar y que hare para conseguirlo.			
55. Cuando necesito ayuda acostumbro pedirla a mis compañeros.			
56. Hablar con mis compañeros me resulta bastante complicado, hablo poco y encima me da miedo.			
57. Me cuesta hablar con las personas a quienes conozco poco.			
58. Me pongo muy nervioso (a) fácilmente.			
59. Creo que la suerte influye en las cosas que me pasan.			
60. Procuero felicitar a los demás cuando hacen algo bien.			
61. Me cuesta hablar de mis sentimientos con amigos o amigas.			
62. Procuero realizar las actividades de clase lo mejor que puedo.			
63. Me siento una persona feliz			

ANEXO D: TEST PARA DETERMINAR LA REITERACION DE ALGUNOS INDICES DE COMPORTAMIENTO

De acuerdo al estudio realizado titulado “Paradorcito eres no?” Se tiene el siguiente valor:

Preg.1 ¿Te has sentido solo o sola en el recreo porque tus amigos no han querido estar contigo?

	Hombres %	Mujeres %	Total %
Nunca	27	25	52
Algunas Veces	21	24	45
Siempre	1	1	3
Total	50	50	100

El 52 % de la población no se ha sentido solo en el recreo, esto significa que casi el 50% se ha sentido solo.

Preg.2 ¿Cuántas veces en este año, te ha intimidado o maltratado alguno de tus compañeros(as)?

	Hombres %	Mujeres %	Total %
Nunca	27	28	55
Algunas Veces	21	20	41
Siempre	1	1	2
Casi todos los días	1	0,7	1,7
Total	50	50	100

El 55% de la población nunca ha sido maltratado o intimidado por sus compañeros, sin embargo es significativo el 45 % restante que ha sido intimidado en alguna oportunidad.

Preg.3 ¿En qué lugares se suelen producir estas situaciones de intimidación o maltrato?

	Hombres %	Mujeres %	Total %
Cuando no está el profesor	23	21	44
Cuando está el profesor	4	3	7
En el patio	6	5	11
En la calle	10	10	20
En el baño	2	3	5
En los pasillos	3	2	5
Cerca del colegio	3	5	8
Total	51	49	100

Del total de situaciones de maltrato que se dan (45% de escolares maltratados), el 44% se da cuando el profesor no se encuentra en el aula y el 20 % en la calle. Como se podrá notar, estas situaciones se dan en forma paralela en muchos casos.

Preg.4 Si alguien te intimida, ¿Hablas con alguien de lo que sucede?

	Hombres %	Mujeres %	Total %
Con nadie	11	8	19
Profesores	2	2	4
Familia	8	11	19
Compañeros	7	10	17
Total	50	50	100

Del total de sujetos intimidados solo el 19 % de la población habla de esto con la familia, se resalta la poca confianza que tienen con sus profesores.

Preg.5 ¿Cuáles son las dos formas más frecuentes de maltrato entre compañeros?

	Hombres %	Mujeres %	Total %
No lo sé	4	4	8
Apodos	17	19	36
Patadas	4	3	7
Robo	0	0	1
Amenazas	2	1	3
Rechazo	2	4	6
Insultos	3	4	7
Les de dinero	0	0	0
Hacer pelear	2	1	3
Quitarle cosas	0	0	1
Mentiras (Contar)	0	0	0
Reírse	2	2	2
Insultar (los raros)	1	1	6
Burlarse	2	4	2
Escupir	0	0	0
Tirar piedras	0	0	2
Rumores	0	2	2
Gestos	1	2	3
Total	46	54	100

El 36% de la población maltrata a sus compañeros poniéndoles apodos, se observa que el psicológico se da en un 67%, no existiendo diferencias entre hombres y mujeres.

Preg.6 ¿Con que frecuencia se dan estas intimidaciones en tu colegio?

El 59% de la población afirma que el maltrato se da pocas veces, sin embargo existe una pequeña diferencia en la percepción a favor de las mujeres quienes afirman en un 16% que esta se da muchas veces.

Preg.7 ¿De qué forma te ha agredido?

El tipo de agresión que prevalece (75%) en la población que es agredida por sus compañeros es la psicológica, existiendo diferencias en el género, ya que en ambos grupos se presenta este fenómeno.

Varias de las preguntas ayudaron a sacar muchas de variables indicadas en el capítulo III.



ANEXO E: ARBOL DE DECISION

