

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



**TESIS DE GRADO**

**“SISTEMA EXPERTO PARA EL DIAGNOSTICO Y  
TRATAMIENTO PARA EL ALCOHOLISMO COMO  
ENFERMEDAD”**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA  
MENCIÓN: INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

**POSTULANTE: LEONARDO MARCELO LUNA FLORES**  
**TUTOR METODOLÓGICO: M. SC. JORGE TERÁN POMIER**  
**ASESOR: LIC. JAVIER REYES PACHECO**

**LA PAZ – BOLIVIA  
2015**



**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***

*Quiero dedicar este trabajo a los tres pilares fundamentales en mi vida, A mi madre Lic. Violeta Flores a mi padre Dr. Juan Luna y mi hermana Dra. Slenka Luna. Por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.*

*Gracias...*

## *AGRADECIMIENTOS*

*Quiero agradecer a Dios por ser mi guía en el trayecto de mi vida, porque sin ella nada de esto sería realidad.*

*A nuestra casa superior de estudios, Universidad Mayor de San Andrés que en mi vida académica fue mi segundo hogar.*

*A mi tutor M. Sc. Jorge Terán por su paciencia, entera dedicación y voluntad en ayudarme en la culminación de la tesis.*

*A mi revisor Lic. Javier Reyes, por haberme brindado el tiempo paciencia, sugerencia en cada una de las etapas de desarrollo de la presente tesis.*

*A los docentes Lic. Gonzalo Contretras, Lic. German Huanca, Lic. Ramiro Flores, Lic. José María Tapia y Lic. Roberto Vargas que influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien y preparada para los retos que pone la vida, Gracias a ellos logre terminar mi formación profesional.*

*A Ximena Alarcón C. por darme su amor, apoyo, confianza y compartir nuevos e inolvidables momentos.*

*A mis Amigos Kevin C, Rene M, Erick A, Edson S, Johnny A, Lúbia, Edgar C, Stephanie Q, David L, Roger T, Jerry O, Sheyla M, Flabio C, Tania L, Paty I, Vicky A, Flor Q, Helen, Javier y David Quino. Por compartir momentos importantes, brindándome una amistad sincera y de apoyo en las buenas y en las malas.*

*Leonardo Marcelo Luna Flores.*

## RESUMEN

El alcoholismo es un estado psíquico y habitualmente físico resultado del consumo de alcohol, caracterizado por una conducta y otras respuestas que siempre incluyen compulsión para ingerir alcohol de manera continuada o periódica, con objeto de experimentar efectos psíquicos o para evitar las molestias producidas por su ausencia, puede llevar a comportamientos agresivos, violencia e incluso el suicidio.

Se realizó un Sistema Experto Basado en Conocimiento, que ayudara al experto humano en el diagnóstico y el tratamiento del alcoholismo que adquiere como variables de entrada el examen físico, test y entrevista, una base de hechos que almacena los factores de riesgo particulares del paciente una base de conocimientos representado por reglas de producción formalizados por la lógica difusa que contiene todo el conocimiento del experto humano, un motor de inferencia que utiliza la búsqueda mismo que viene incorporado en el SETDA, finalmente las variables de salida y su tratamiento.

En los resultados obtenidos en las pruebas efectuadas se evaluó el sistema experto llegando a la conclusión de que los diagnósticos obtenidos tiene un grado de confiabilidad del 93.6% con respecto al resultado del experto humano.

## **ABSTRACT**

The alcoholism it is a psychic and physical condition produced by the consumption of alcohol. It can be characterized by a conduct that includes compulsion to consume alcohol in a continued or periodic way. The absence of alcohol can lead to aggressive behaviors, violence and even the suicide.

This knowledge based expert system, helps the human expert in the diagnosis and the treatment of the alcoholism. It acquires variables of the physical examination, a test and a patient interview, a data base of facts stores the factors of risk of the patient. The knowledge base represent the rules and are formalized by the diffuse logic.

In the results obtained by the tests, the expert system obtained diagnoses with a reliability of 93.6 % with regard to the result of the human expert.

# ÍNDICE GENERAL

<b>CAPÍTULO I</b> .....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. ANTECEDENTES .....	2
1.3. PROBLEMÁTICA .....	3
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	3
1.5. HIPÓTESIS .....	3
1.6. OBJETIVOS .....	5
1.6.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	5
1.7 JUSTIFICACIÓN.....	5
1.7.1 JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	5
1.7.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.....	5
1.7.3 JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA .....	6
1.7.4 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.....	6
1.8 ALCANCE .....	6
<b>CAPÍTULO II</b> .....	7
<b>2 MARCO TEÓRICO</b> .....	7
2.1. INTRODUCCIÓN: EL ALCOHOLISMO .....	7
2.2. HISTORIA: ALCOHOL Y ALCOHOLIZACIÓN.....	7
2.3. EVOLUCIÓN DE LOS CONCEPTOS PSIQUIÁTRICOS SOBRE EL ALCOHOLISMO .....	9
2.4. EPIDEMIOLOGIA.....	11
2.5. FACTORES DE RIESGO.....	11
2.6. ETIOPATOGENIA DEL ALCOHOLISMO .....	12
2.6.1. EL ALCOHOLISMO COMO CUESTIÓN SOCIOCULTURAL .....	12
2.6.2. FACTORES PSICOSOCIALES.....	13
2.6.3. GENERO .....	13
2.6.4. EDAD.....	14
2.6.5. HISTORIA FAMILIAR .....	14
2.6.6. FACTORES LABORALES .....	14

2.6.7.	FACTORES PSICOLÓGICOS .....	14
2.6.8.	GENÉTICA CROMOSOMA 11.....	14
2.7.	PSICOBIOLOGÍA DEL ALCOHOLISMO .....	15
2.7.1.	MECANISMO DE ACCIÓN DEL ALCOHOL.....	15
2.7.2.	ALCOHOL Y DEPENDENCIA .....	15
2.8.	ALCOHOL Y TRASTORNOS PSIQUIÁTRICOS Y FÍSICOS.....	16
2.8.1.	INTOXICACIÓN.....	16
2.8.2.	AMNESIAS INDUCIDAS POR EL ALCOHOL .....	16
2.8.3.	ABSTINENCIA .....	16
2.8.4.	ABSTINENCIA CON ALTERACIONES PERCEPTUALES .....	17
2.8.5.	ABSTINENCIA CON CRISIS EPILÉPTICAS (CONVULSIONES ALCOHÓLICAS).....	17
2.8.6.	PSICOSIS INDUCIDA POR EL ALCOHOL ( <i>DELIRIUM TREMENS</i> ) .....	17
2.9.	CUESTIONARIOS ESPECÍFICOS DEL CONSUMO DE ALCOHOL .....	17
2.9.1.	CAGE .....	18
2.9.2.	AUDIT.....	18
2.9.3.	MALT .....	19
2.10.	TRATAMIENTO DE LA DEPENDENCIA DE ALCOHOL.....	21
2.10.1.	PROCESO TERAPÉUTICO FASES DE LA INTERVENCIÓN .....	21
2.10.2.	DESINTOXICACIÓN.....	22
2.10.3.	CRITERIOS DE INGRESO HOSPITALARIO Y PARA LA REALIZACIÓN DE UNA DESINTOXICACIÓN DOMICILIARIA .....	23
2.10.4.	REHABILITACIÓN.....	23
2.11.	SISTEMA EXPERTO .....	24
2.12.	METODOLOGÍA DE DESARROLLO .....	24
2.13	LÓGICA DIFUSA.....	25
<b>CAPÍTULO III .....</b>		<b>26</b>
<b>3. MARCO APLICATIVO .....</b>		<b>26</b>
3.1.	DESCRIPCIÓN DEL MODELO.....	26
3.2.	METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA EXPERTO .....	27
3.2.1.	IDENTIFICACIÓN.....	27
3.2.2.	CONCEPTUALIZACIÓN .....	29

3.2.2.1.	ADQUISICIÓN DEL CONOCIMIENTO .....	29
3.2.2.1.1.	CONOCIMIENTO ABSTRACTO .....	29
3.2.3.	FORMALIZACIÓN .....	33
3.2.3.1.	DEFINICIÓN Y CODIFICACIÓN DE LAS VARIABLES .....	33
3.2.3.2.	DEFINICIÓN DE LOS CONJUNTOS DIFUSOS .....	35
3.2.3.3.	ÁRBOL DE DECISIÓN .....	38
3.2.3.4.	DESARROLLO DE REGLAS.....	40
3.2.4.	IMPLEMENTACIÓN.....	42
3.2.4.1.	HARDWARE.....	42
3.2.4.2.	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN.....	42
3.2.4.3.	SISTEMA EXPERTO .....	43
3.2.5.	REVISIÓN DEL SISTEMA EXPERTO .....	43
<b>CAPÍTULO IV</b>	.....	<b>47</b>
<b>4. EVALUACIÓN DE RESULTADOS</b>	.....	<b>47</b>
4.1.	TESTEO.....	47
4.2.	PRUEBA DE HIPÓTESIS .....	50
<b>CAPITULO V</b>	.....	<b>55</b>
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	.....	<b>55</b>
5.1.	CONCLUSIONES.....	55
5.2.	RECOMENDACIONES.....	56

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1	Variables lingüísticas de entrada .....	34
Tabla 3.2	Función pertenencia Tolerancia Desarrollada .....	35
Tabla 3.3	Función de pertenencia variable Pérdida de Memoria.....	36
Tabla 3.4	Función de pertenencia variable de Insomnio .....	37
Tabla 3.5	Función de pertenencia variable Incumplimiento de Obligaciones .....	38
Tabla 4.1	Resultados Experto Humano y SETDA .....	49
Tabla 4.2	Resumen de Resultados .....	50
Tabla 4.3	Tabla de Contingencia.....	51
Tabla 4.4	Matriz de Valores Esperados.....	52
Tabla 4.5	Escala de Confiabilidad .....	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Variables del sistema .....	4
Figura 2.1	Test de Cage .....	18
Figura 2.2	Test de Audit.....	19
Figura 2.3	Test de Malt .....	20
Figura 3.1	Estructura del Sistema Experto para el Diagnostico del Alcoholismo .....	26
Figura 3.2	Componentes que Intervienen en el desarrollo del Sistema Experto.....	27
Figura 3.3	Componentes del Sistema Experto .....	28
Figura 3.4	Adquisición del Conocimiento .....	29
Figura 3.5	Pantalla de Inicio del SETDA .....	43
Figura 3.6	Preguntas del SETDA .....	44
Figura 3.7	Preguntas del SETDA .....	45
Figura 3.8	Diagnostico del SETDA.....	46

# **CAPÍTULO I**

## **1.1. INTRODUCCIÓN**

El alcoholismo es un trastorno crónico de la conducta que se manifiesta por repetidas ingestas de alcohol, excesivas respecto a las normas dietéticas y sociales de la comunidad y por abarcar interfiriendo en la salud o en las funciones económicas y sociales del bebedor. El alcoholismo es una adicción, una enfermedad crónica y progresiva que suele tener unos efectos destructivos en la vida de las personas que la padecen. Las rupturas de parejas, el aislamiento social, el sufrimiento social, así como el deterioro de la salud física y mental, acompañan siempre a esta enfermedad (Según la Organización Mundial de la Salud). Beber alcohol se convierte para estas personas en una conducta perjudicial que no pueden detener pese a sus consecuencias adversas. Esta falta de control suele ir acompañada de una carencia de conciencia de que realmente estos problemas guardan estrecha relación con el consumo del alcohol.

Conseguir que el enfermo alcohólico inicie el tratamiento no es tarea fácil; no es consciente de su enfermedad, la niega. Normalmente es necesario que los efectos destructivos del alcohol lo lleven a tocar fondo, al desastre personal o a daños importantes para que empiece a considerar la necesidad de tratamiento. Solo cuando el adicto acepte la falta de control en el uso del alcohol y considere los efectos tan negativos que ello tiene a sus relaciones de pareja, familia, amigos, trabajo, economía, etc. Y reconozca que es un enfermo empezará realmente su recuperación. Esta aceptación de la enfermedad le llevará al desarrollo de una forma nueva y más sana de ser y de vivir mucho más gratificante que jamás le podría proporcionar el alcohol.

Tratar de emular el proceso de evaluación y diagnosticar el grado de dependencia, particularmente Aspectos Médicos de los Tratamientos por Consumo de Alcohol, es una tarea que se ajusta a una de las áreas dentro de la inteligencia artificial: “Los sistemas expertos”.

El propósito de la presente investigación es la construcción de un modelo computacional que emule el diagnóstico y evalúe el grado de alcoholismo de una persona y diagnostique el tratamiento médico.

## 1.2. ANTECEDENTES

El diagnóstico y el tratamiento del alcoholismo es un mecanismo cuyo objeto es clasificar o categorizar a las personas que sufren de un trastorno particular, según el tipo y la gravedad de los problemas o síntomas asociados con el trastorno. Dicho mecanismo se usa para distinguir entre una población heterogénea de pacientes, con el propósito de lograr una mejor comprensión de los cuadros o circunstancias en que se encuentran las personas que consultan en busca de ayuda con inquietudes o problemas específicos, para poder mejorar la comunicación entre los profesionales respecto a las características de estos grupos y formular tratamientos apropiados para ellos (Maisto y McKay, 1995).

En el campo del tratamiento del alcoholismo, la Entrevista Clínica Estructurada del DSM-IV (SCID) es un instrumento diagnóstico muy conocido que se usa ampliamente para determinar criterios de ingreso a estudios y para la toma de decisiones acerca de la clase o las clases de tratamiento que podrían ser más útiles para hacer frente a los problemas relacionados con el uso de la sustancia. Según el concepto de “síndrome de dependencia del alcohol” que formuló la Organización Mundial de la Salud, el SCID ha servido de mecanismo para clasificar a los individuos como dependientes de alcohol, según: 1) si muestran signos de dependencia física, como tolerancia o síntomas de abstinencia; 2) si siguen usando la sustancia a pesar de experimentar problemas reiterados; 3) si consumen la sustancia en cantidades más grandes de lo que se había pensado; y 4) si renuncian a sus actividades sociales, ocupacionales o recreativas, o reducen su participación en ellas, debido a sus hábitos de beber alcohol. A las personas que no padecen los síntomas físicos mencionados, o tienen menos consecuencias (pero manifiestan al menos una), se les diagnostica como personas que abusan del alcohol.

En Bolivia se puede observar claramente la gran desconfianza que existe por parte de las personas hacia cualquier tipo de consulta médica concerniente a su salud ya sea física o mental, llegando a ocasionar que las personas que sufran de algunas molestias físicas o mentales no reciban la correspondiente ayuda por parte de los especialistas. El alcoholismo como enfermedad requiere de un diagnóstico preciso para su tratamiento, la ciudad de La Paz no cuenta con muchos centros psiquiátricos para el tratamiento de la enfermedad y los pocos que existen, están saturados con consultas.

Debido a la gran pérdida de tiempo en recopilar datos para su análisis en conseguir un diagnóstico y obtener un tratamiento; se plantea desarrollar un sistema experto que

presentan características adecuadas para realizar el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad.

### 1.3. PROBLEMÁTICA

Por otra parte se encontró los siguientes problemas:

- Retraso en recolectar información acerca de los síntomas del paciente.
- El estado del paciente al momento de realizar el diagnóstico, genera olvido de algunos hechos que han pasado y que no se ha registrado oportunamente por el psiquiatra.
- El experto humano no puede llegar a todas las personas que sufren de alcoholismo.
- El diagnóstico del psiquiatra no es automático y rápido, cuando se quiere diagnosticar a un gran número de personas.
- Se atiende demasiado a la discreción del entrevistador en la obtención de datos para establecer una categoría diagnóstica.
- Demora en el tiempo de emitir un diagnóstico satisfactorio al paciente.
- Se requiere de mucho tiempo para realizar los test de evaluación.
- Se debe tomar un test de evaluación para cada una de las etapas de la enfermedad.

### 1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Tomando en cuenta los anteriores problemas y realizando un análisis de los mismos, el problema de investigación es el siguiente:

***El experto humano demora en la recolección de datos y en la evaluación de los test, que realiza manualmente ocasionando así, retraso al emitir el diagnóstico.***

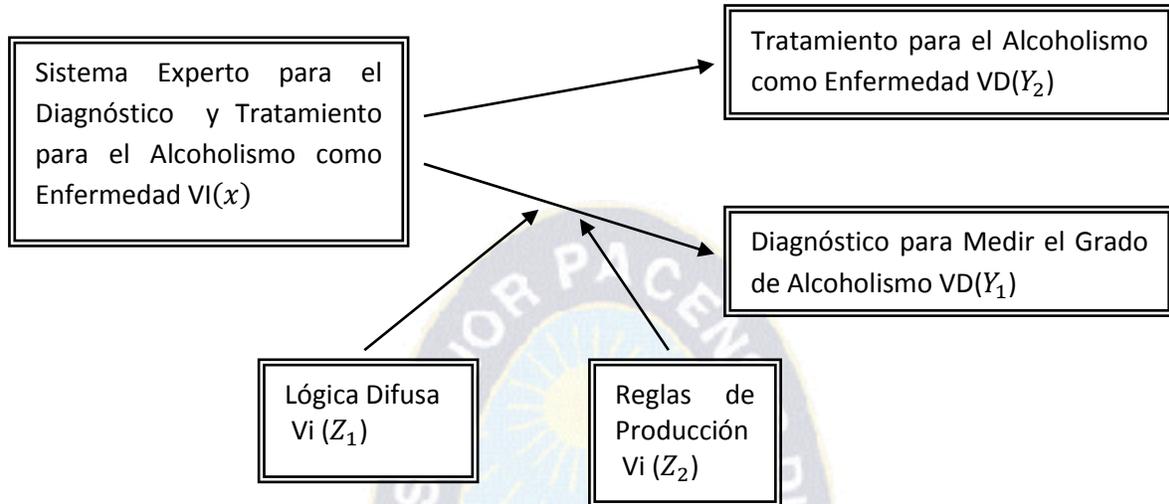
### 1.5. HIPÓTESIS

Considerando el actual problema principal del trabajo de investigación se plantea la siguiente hipótesis:

***El sistema experto para el diagnóstico y tratamiento para el alcoholismo como enfermedad, será una herramienta capaz de apoyar al experto humano en la toma de decisiones en el área de salud y proporcionar un diagnóstico confiable.***

## IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Una vez planteado el problema se identificaron las siguientes variables:



**Figura [1.1]:** Variables del Sistema

**Fuente:** Elaboración propia

De la figura anterior ahora se muestra la operacionalización de variables:

**Concepto.- Sistema Experto** es un software que imita el comportamiento humano.

**Variable:** VI (X) Variable independiente.

**Indicador:** Medir el porcentaje de confiabilidad del sistema experto.

**Instrumento:** Función Exponencial.

$$f(t) = f(t) = e^{-\lambda t} \quad , \text{ con } t \geq 0$$

**Valor:** 80% - 100% Si es muy satisfactorio

51% - 79% Si es satisfactorio

10% - 50% No cumple con alguno de los requerimientos.

**Concepto.- Diagnostico para medir el grado de alcoholismo.** Conjunto de signos y síntomas que sirven para determinar el grado de alcoholismo del paciente.

**Variable:** VD (Y<sub>1</sub>) Variable dependiente.

**Indicador:** Medir el porcentaje de diagnósticos confiables

**Instrumento:** Distribución "Chi" Cuadrado.

**Valor:**  $t \geq 0.5$  es aceptable

## **1.6. OBJETIVOS**

### **1.6.1 OBJETIVO GENERAL**

Diagnosticar y dar el tratamiento al alcoholismo como enfermedad, de manera que el diagnóstico sea confiable mediante el desarrollo de un sistema experto para el área de psiquiatría.

### **1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diseñar un mecanismo de inferencia para el manejo de la base de conocimiento en base a las reglas de producción
- Construir un modelo de sistema experto para la psiquiatría en el alcoholismo.
- Formalizar el conocimiento obtenido del experto Psiquiatra.
- Evaluar el modelo en base a una comparación con el diagnóstico realizado por el experto humano sobre casos existentes.

## **1.7 JUSTIFICACIÓN**

### **1.7.1 JUSTIFICACIÓN SOCIAL**

La población que acude al especialista es algo más de un 4% del total que lo necesita [INE 2009], con el presente trabajo se beneficiarán la población que padece esta enfermedad pues mucha gente optará por usar el sistema experto, también los especialistas como los psiquiatras, puesto que podrán consultar con el sistema experto el cual podrá diagnosticar el grado de alcoholismo que presenta el paciente y emitir un tratamiento de manera rápida y eficaz.

### **1.7.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA**

El manejo de los sistemas expertos tendrá la capacidad de diagnosticar al paciente en el grado de alcoholismo que se encuentra y su respectivo tratamiento, utilizando como herramienta la computadora, en cuanto a software, el programas Visual Basic y las reglas que permiten representar el conocimiento humano de manera formal y precisa. Ya que se cuenta con la tecnología necesaria.

### **1.7.3 JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA**

El presente trabajo, proporciona un aporte teórico de mucha importancia en lo que se refiere a las investigaciones en el área de sistemas expertos. El sistema experto será un instrumento alternativo, rápido y eficiente, la cual permite optimizar la atención de los pacientes. Este trabajo representa el estudio en el área del campo psiquiátrico, contribuyendo así al avance de la informática en la medicina.

### **1.7.4 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA**

El desarrollo del sistema experto es económicamente factible, los gastos no son muy elevados en comparación con los beneficios que podrá brindar a los usuarios que utilizaran este sistema. Se plantea un modelo de sistema experto que reduzca los gastos económicos que se contemplen al realizar los exámenes y test de evaluación para el paciente.

### **1.8 ALCANCE**

- A través del conocimiento del especialista psiquiatra se diseñara el sistema experto de tal manera que permita la construcción del modelo del sistema experto, lo que favorece al área de la medicina y la inteligencia artificial.
- Se realizara el diagnostico a personas que presenten los síntomas que pueden presentar la enfermedad.
- El diagnostico se realiza evaluando el nivel de gravedad de los síntomas presentados por el paciente y obteniendo al final el tratamiento más optimo a seguir para el paciente.

## **CAPÍTULO II**

### **2 MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. INTRODUCCIÓN: EL ALCOHOLISMO**

El problema del consumo excesivo de alcohol es una de las principales preocupaciones de salud pública, en la mayoría de los países del mundo hoy en día, el consumo excesivo, que implica mucho más que “dependencia”, puede provocar desgracias incalculables a los individuos que también son comúnmente afectados por otras discapacidades físicas, psicológicas y sociales. Ya en 1950, la Organización Mundial de la Salud (OMS) observó la falta de una terminología comúnmente aceptada, como un serio obstáculo para la acción internacional en el campo del alcohol (Gelder, Lopez, & Andreasen, 2003, pág. 574).

En la actualidad al alcoholismo se denomina como "síndrome de dependencia del alcohol" y está incluida en la Clasificación Internacional de Enfermedades N° 10. El alcoholismo forma a su vez parte de una categoría denominada "Trastornos mentales y del comportamiento debidos al consumo de sustancias psicótropas". (OMS, 2010)

El abuso del alcohol es un fenómeno biopsicosocial, resultado de la contribución de múltiples factores de riesgo individual y ambientales. Los mecanismos causales propuestos por los investigadores pertenecen a campos tan diversos como las ciencias sociales la psicología comportamental, la psicología, la genética, la farmacología, la toxicología y la neurobiología. Pero ninguno de ellos, de forma aislada, proporciona una explicación completa de la aparición de este problema. Las condiciones socioculturales conducen, muchas veces, al consumo excesivo, pero este puede resultar también de predisposiciones individuales, de naturaleza genética, neurofisiológica o psicopatológica. Por lo general, es la combinación de varios factores lo que determina el desarrollo de una dependencia del alcohol o la aparición de conductas perjudiciales de consumo en un individuo (Gelder, Lopez, & Andreasen, 2003, pág. 569).

#### **2.2. HISTORIA: ALCOHOL Y ALCOHOLIZACIÓN**

La primera disponibilidad de alcohol suele datarse hacia la época neolítica, cuando la invención de la cerámica hace posible el almacenamiento de frutos como las uvas, los cereales y otros vegetales, así como productos animales como la miel, todos ellos ricos en hidratos de carbono y susceptibles de procesos fermentativos productores de alcohol. Pinturas rupestres, como las encontradas en la Cueva de la Araña, en Valencia, en las que

se ve a unas mujeres recogiendo miel, pueden hacer suponer que esta miel fermentada (aguamiel) constituyese una de las primeras bebidas alcohólicas, siendo las otras la cerveza y el vino. La tecnología neolítica de la cerámica que hizo posible la conservación de los caldos fermentados, juntamente con las disponibilidades ecológicas de la vid y otros vegetales, contribuyeron a la de la denominada “primera oleada de difusión del alcohol”, en el ámbito mediterráneo. Los egipcios ya elaboraron normas y advertencias sobre el abuso de la cerveza, y los romanos colaboraron en la difusión de la vid y el vino por todo el mundo, siendo los primeros en promulgar leyes sobre su cultivo y comercio. También en América precolombina, se conocía la utilización de bebidas alcohólicas de baja concentración procedentes de la fermentación de diversas plantas disponibles. La expansión del movimiento islámico hizo posible que, a través de la invasión árabe de la península ibérica, se transmitiese a la cultura europea conocimientos y técnicas griegas como el alambique, utilizadas por los alquimistas medievales e incorporadas a la alquimia, que permitieron la destilación del vino y la obtención de su “quintaesencia”, en forma de agua ardiente (aquareus) que reanimaba (aquavita). Aunque inicialmente fue incorporado a la farmacopea como licor medicinal, fue origen de la denominada “segunda oleada de difusión del alcohol” al permitir disponer de bebidas de alta gradación alcohólica, sin depender de las circunstancias ecológicas, produciéndose expansión por el norte y este de Europa, adquiriendo su uso patrones de consumo diferentes de los mediterráneos preexistentes (Vallejo & Leal, 2005, pág. 750).

A partir del siglo XIV el alcohol era una sustancia importante, que se usaba, además de como medicamento revitalizador, analgésico y euforizante, como disolvente en la preparación de perfumes y otros productos variados, también en relación con usos religiosos y en el trueque por otros productos. El uso generalizado de los licores también se ha relacionado con las epidemias del siglo XIV, en particular con la peste negra de 1347-1351. En el siglo XVII comenzó la comercialización moderna del vino y de otras bebidas alcohólicas. Se descubrió que la mezcla de varios vinos favorecía su resistencia durante el transporte y frente a los cambios de temperatura. Más tarde, cuando se le añadieron diferentes sustancias, también pudo transportarse sin que se alterase. Además la introducción de los destilados propicio el inicio de la comercialización del alcohol, que alcanzó un gran desarrollo durante los siglos XVIII y XIX, originando la “tercera oleada de difusión y consumo de alcohol”. Durante el siglo XX se produjo el fenómeno de la globalización de los patrones de uso. Hasta la primera mitad del siglo pasado, cada país tenía unos patrones de consumo propios, basados en sus bebidas autóctonas. El área

mediterránea se caracterizaba por la utilización de vino, preferentemente asociado a los hábitos de alimentación. Progresivamente estos patrones se han ido sustituyendo por la forma de beber de países anglosajones. El aumento del consumo mundial de alcohol tras la Segunda Guerra Mundial y los cambios subsiguientes, la globalización comercial y la unificación del patrón de uso a nivel mundial conforman la “cuarta oleada de difusión del alcohol” que se vive en la actualidad (Vallejo & Leal, 2005, pág. 750).

### **2.3. EVOLUCIÓN DE LOS CONCEPTOS PSIQUIÁTRICOS SOBRE EL ALCOHOLISMO**

Los avances científicos en el conocimiento del alcoholismo han estado muy condicionados por la actitud defensiva de la sociedad frente a los problemas generados por el alcohol. En principio la forma de defensa social ha consistido tanto en normas ya veces drásticos para impedir o minimizar el abuso de alcohol, y solo tardíamente se han producidos conocimiento científicos sobre la adicción al alcohol y su tratamiento. El proceso de medicalización de las personas que abusan del alcohol comenzó, sobre todo, a partir de fines del siglo XVIII, y más plenamente en el siglo XIX, planteando el modelo medico del alcoholismo como enfermedad alternativamente al modelo moral. La medicalización real de conductas socialmente inadecuadas e incluso peligrosas que, como los trastornos mentales, también comenzaron su proceso de medicalización. El cambio de modelo ha sido lento e incompleto, más precoz respecto a problemas tóxicos sufridos por los bebedores (estado de abstinencia, *delirium tremens*, etc.) y mucho más tardío respecto a la tendencia incontrolada hacia la bebida en sí misma, la dependencia. De hecho antes de Magnus Huss, el alcoholismo como intoxicación ya estaba incorporado a la medicina y existía un reconocimiento de los trastornos tóxicos por el alcohol, así como los estados de abstinencia, y se distinguía entre el deseo de sustancias y la voluntad de inhibir este deseo. El hito de la incorporación del alcoholismo a la medicina lo constituyo el tratado de Magnus Huss sobre el “alcoholismo crónico” (1849). El “vicio” o pasión incontrolada por la bebida fue psiquitrizándose a través de las ideas de Esquirol (la apetencia irresistible como monomanía), Trotter (el habito de la embriaguez como enfermedad mental). Rush (la embriaguez crónica como desequilibrio mental), Bruhl-Cramer (la embriaguez habitual como resultado de una enfermedad del sistema nervioso) y en definitiva la elaboración del concepto dipsomanía, análogo a la morfinomanía de Levinstein, como deseo irresistible (*sucht*, *craving*) de alcohol, en íntima relación con el concepto de *moral insanity* con la

incapacidad de abstinencia expresiva de un rasgo psicópata de personalidad (Vallejo & Leal, 2005, pág. 750).

La intoxicación alcohólica como causa de patología psiquiátrica, la “alineación de los borrachos”, fue sobre todo considerada por la psiquiatra francesa del siglo XIX. Morel, Magnan y Legrain, entre otros, teorizaron sobre la degeneración a causa del alcohol no solo del propio bebedor, sino de la generación de las sucesivas generaciones (idiocia, alimentación, dipsomanía, epilepsia, etc.). Tanto la idea de intoxicación como la de la degeneración por el alcohol, incidiendo en el concepto de abuso del alcohol como cuestión moral, facilitaron las actitudes salubristas, higienistas y abstencionistas características de comienzo de siglo XX. En la primera mitad del siglo XX, la psiquiatría científica y académica percibe al alcoholismo sobre todo como intoxicación aguda y crónica. Bumke ya profundiza más en el deseo y la falta de control: “el alcohólico, lo mismo que el morfinómano, es una persona constitucionalmente anormal en quien una morbosa necesidad, un hambre de excitaciones, conduce a excesos de bebida paulatinamente crecientes”, si bien la predisposición a la tendencia a la bebida, no es psicopática, sino común a todos. El “hambre de excitaciones” tiene evidentemente resonancias muy posteriores (Cloninger) (Vallejo & Leal, 2005, pág. 750).

El concepto de dependencia de sustancias es un concepto más reciente en psiquiatría. Jellinek, en su obra *The disease concept of alcoholism*, además de proponer una tipología original para los alcohólicos, señaló el papel nuclear de la tolerancia física, la pérdida del control y la incapacidad de abstenerse de beber para conceptualizar la adicción alcohólica era un trastorno susceptible de tratamiento médico-psiquiátrico, mientras otras formas de abuso o consumo podrían tratarse mejor con medidas de índole social. Las ideas de Jellinek fueron recogidas el 1952 por la Organización Mundial de la Salud (OMS), que introdujo el concepto de dependencia alcohólica primaria como consecuencia del beber y típico el alcoholismo sintomático o secundario (fuese regular o irregular) y la adicción al alcohol. La American Psychiatric Association, también en 1952, incluyó el concepto de adicción al alcohol en el DSM-I. En este sentido, se desarrollaron los trabajos de un grupo de expertos de la OMS sobre neuroadaptación al alcohol y se surgieron conceptos como el síndrome de dependencia que sentaron las bases de las clasificaciones de abuso y dependencia recogidas en las diferentes versiones de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) y de los sucesivos Manuales Diagnósticos y Estadísticos de los Trastornos Mentales (DSM) (Vallejo & Leal, 2005, pág. 750).

## **2.4. EPIDEMIOLOGIA**

Bolivia ocupa el primer lugar en el consumo problemático de alcohol entre Argentina, Chile, Ecuador, Perú y Uruguay, según revela una encuesta que mide la Escala Breve de Bebedor Anormal de Alcohol (Ebbaa) Un 63.9% de la población encuestada dio positivo en el test. El documento dice que la ingestión problemática de bebidas alcohólicas es "cualquier forma de ingestión de alcohol que directa o indirectamente provoca consecuencias negativas para el individuo o para terceros; en las áreas de salud, armonía familiar, rendimiento laboral o escolar, seguridad personal y funcionamiento social".

En Bolivia, sigue el texto, "casi uno de cada dos consumidores de alcohol dieron positivo en el último mes". La encuesta cubrió las nueve ciudades capitales del país y El Alto. Se la hizo a 9.300 personas entre 12 y 65 años. La muestra reveló que el alcohol es la droga lícita de mayor consumo en el país. El 37.7% de la población lo ingiere. "Aproximadamente tres de cada cuatro personas dicen haber consumido alcohol alguna vez en su vida, seis de cada 10 lo han hecho el último año y cuatro de cada 10 el último mes". La mayoría de los bebedores está en Santa Cruz (85.7%). En segundo lugar está Sucre y luego en La Paz. Según el test Ebbaa, uno de cada tres consumidores de alcohol tuvo dos o más problemas asociados a esa práctica. El mayor porcentaje (25.8%) tuvo conflictos con su familia. El informe indica también que los varones beben más que las mujeres, pero que es preocupante el nivel de consumo femenino (Qamasa, 2013).

No obstante el consumo de riesgo que define al bebedor de riesgo es concepto clave en epidemiología y prevención. Se trata de un concepto difícil de consensuar porque depende del tipo de consecuencia que se esté considerando para establecer el riesgo. No puede aplicarse el mismo criterio para la conducción de vehículos que para la patología cardiovascular. En Europa se tiende a considerar el límite en 40 g/día para el hombre y en 24 g/día para la mujer (Vallejo & Leal, 2005, pág. 752).

## **2.5. FACTORES DE RIESGO**

Es fundamental el diagnóstico temprano de los problemas relacionados con el alcohol, ya que se disminuyen los riesgos de daño en el paciente consumidor y posibilita que las modificaciones conductuales sean más fáciles de alcanzar y mantener. La evaluación del consumo de alcohol debe formar parte de la rutina exploratoria del médico de atención primaria. El PAPPS7 recomienda, en mayores de 14 años, sin límite de edad, explorar sistemáticamente el consumo de alcohol cada 2 años.

(OPS, 2008) Afirma.

Conviene evaluar el consumo siempre que se abra la historia clínica, al actualizarla y ante cualquier indicio de riesgo o de sospecha en personas:

- Con tendencia a beber en exceso, como fumadores, adolescentes y adultos jóvenes.
- Embarazadas.
- Con problemas que podrían estar relacionados con el alcohol:
  - Accidentes de tráfico y laborales.
  - Traumatismos.
  - Dificultades familiares.
  - Problemas digestivos.
  - Problemas cardiovasculares.
  - Problemas de salud mental.

Según el patrón de consumo de alcohol, el médico de atención primaria se puede encontrar con 3 tipos de pacientes en su práctica diaria:

- Pacientes con riesgo debido a su hábito alcohólico, sin que haya problemas objetivables.
- Pacientes con patología derivada de su consumo, pero sin dependencia alcohólica.
- Pacientes dependientes del alcohol.

El límite de riesgo en los consumidores de alcohol se encuentra en 40 g/día para los varones y en 24 g/día para las mujeres. Los instrumentos diagnósticos para la detección temprana del paciente con alcoholismo en el ámbito sanitario son la entrevista clínica y los cuestionarios específicos del consumo de alcohol.

## **2.6. ETIOPATOGENIA DEL ALCOHOLISMO**

### **2.6.1. EL ALCOHOLISMO COMO CUESTIÓN SOCIOCULTURAL**

Las consecuencias médicas derivadas del abuso del alcohol constituyen trastornos y enfermedades en las que intervienen factores biológicos, psicológicos y ambientales, a su vez divididos en dos: los que incrementan la disponibilidad del alcohol y los que aumentan la vulnerabilidad de las personas. La mayor parte de los estudios realizados en diferentes países han señalado que el número de adictos y el de otros problemas relacionados con el

alcohol está directamente relacionado con el consumo *per capita* de alcohol de esa población. La disponibilidad, por tanto, es un factor determinante del consumo. Los elementos de la disponibilidad pueden ser de tipo económico (precio), social (publicidad) o físico (número de puntos de venta). El factor socioeconómico más estudiado es la clase social, evidenciándose la relación indirecta entre la gravedad de los consumos y dichos estatus económico y cultural, mostrándose las patologías derivadas de dicho consumo de forma prevalente en las clases sociales menos aventajadas (Vallejo & Leal, 2005, pág. 752).

### **2.6.2. FACTORES PSICOSOCIALES**

Es sabido que no todo el que consume una droga tiene el mismo riesgo de desarrollar dependencia de la misma. Se han considerado diferentes teorías para explicar la vulnerabilidad y el mantenimiento de la conducta adictiva. En relación con la personalidad, estudios de cohortes seguidas prácticamente desde la adolescencia no han podido demostrar la existencia de rasgos o características de ningún tipo de personalidad prealcohólica específica. Respecto a la relación de dependencia con el trastorno de personalidad antisocial, es difícil saber si la dependencia es causa o consecuencia del alcohol, por la precocidad de ambos trastornos. De acuerdo con diferentes estudios, rasgos como la baja tolerancia a la tensión, la impulsividad, la hiperactividad, la ansiedad, la depresión y la baja autoestima pueden modular el abuso del alcohol (Vallejo & Leal, 2005, pág. 753).

### **2.6.3. GENERO**

El consumo de alcohol es más frecuente entre varones que entre mujeres, pero en éstas últimas ha aumentado en los últimos años. Las mujeres inician el consumo significativamente más tarde que los varones y presentan un consumo problemático a una edad más tardía. Las mujeres suelen tender al disimulo y beber en privado y los varones suelen hacerlo en público. En las mujeres es muy destacada la presencia de síntomas psicopatológicos, principalmente depresivos, y muchas veces es el motivo principal de consulta. Cabe destacar que los intentos autolíticos son muy frecuentes en las mujeres, mientras que los suicidios consumados lo son en el varón. Hay una relación entre el consumo de alcohol en mujeres y el consumo de otras drogas, principalmente psicofármacos y estimulantes. Para finalizar, las consecuencias somáticas y familiares derivadas del consumo de alcohol en mujeres tienen mayor incidencia que en el varón;

mientras que los problemas legales, laborales y sociales son menores (Riofrio & Rodriguez, 2010).

#### **2.6.4. EDAD**

Según el Organización Mundial de la Salud (OMS), Informe 2004, y la Encuesta Domiciliaria realizada ese mismo año, la edad media en el inicio del consumo de alcohol es de 14,9 años en varones y 16,6 años en mujeres.

#### **2.6.5. HISTORIA FAMILIAR**

La historia familiar es un fuerte predictor de problemas relacionados con el consumo de alcohol. De hecho, los hijos varones de pacientes con dependencia del alcohol tienen 3-4 veces mayor riesgo de presentar trastornos por dicha sustancia (OPS, 2008).

#### **2.6.6. FACTORES LABORALES**

En los desempleados, y en aquellas profesiones en las que hay un acceso fácil al alcohol (sector de hostelería y espectáculos), o en las que existe gran estrés (ejecutivos, vendedores) el riesgo de presentar problemas relacionados con el alcohol es más alto (OPS, 2008).

#### **2.6.7. FACTORES PSICOLÓGICOS**

Hay una relación entre el abuso y dependencia del alcohol y los sujetos que presentan trastornos ansiosos, depresivos, del control de los impulsos y psicóticos. No hay un perfil de personalidad predispuesta (Riofrio & Rodriguez, 2010).

#### **2.6.8. GENÉTICA CROMOSOMA 11**

En el cromosoma 11 se han encontrado varios genes receptores que codifican neurotransmisores como el ácido isobutírico. Estos genes pertenecen a la familia génica GABAA y han sido asociados con alcoholismo. El ácido isobutírico es uno de los inhibidores de sinapsis más abundantes en el cerebro de los vertebrados. Estudios realizados en ratas han mostrado que GABAA agonistas (sustancias que al unirse a un receptor celular generan una respuesta fisiológica en la célula) incrementan la toma de alcohol y GABAA antagonistas (sustancias que al unirse a un receptor celular bloquean una respuesta fisiológica en la célula) reducen la toma de alcohol en estos animales. Los

efectos de la regulación diferencial en la expresión del gen GABRA2 (uno de los cuatro genes GABAA localizados en el cromosoma 11) han sido asociadas con dependencia a sustancias como el alcohol. Sin embargo, los efectos de este gen dependen de la etapa de desarrollo del individuo. Durante la infancia, variaciones en la expresión de este gen han sido asociados con síntomas de desorden de conducta, mientras que su efecto en la susceptibilidad al alcoholismo y adicción a drogas alucinógenas se han observado a partir de la adolescencia y en la adultez (Harrison, Braunwald, Fauci, Kasper, & Hauser, 2002, pág. 3000).

## **2.7. PSICOBIOLOGÍA DEL ALCOHOLISMO**

### **2.7.1. MECANISMO DE ACCIÓN DEL ALCOHOL**

Los efectos del etanol sobre el sistema central son proporcionales a su concentración sanguínea. Una vez se ha producido una adaptación celular a la exposición crónica al etanol, es posible que los cambios estructurales o bioquímicos no vuelvan a la normalidad durante varias semanas. La ingesta crónica y excesiva de alcohol se relaciona con trastornos neurológicos y mentales graves. Las deficiencias nutricionales y vitamínicas (tiamina) debidas a malnutrición, junto con las deficiencias en la función gastrointestinal y hepática que presenta el individuo alcohólico, son responsables de la aparición de los síndromes de Wernicke y Korsavok, así como de las polineuropatías periféricas. En alcohólicos crónicos también se observa otras formas de demencia no carenciales, cuadros degenerativos cerebelosos y además, presentan un riesgo mayor de sufrir convulsiones. En personas no alcohólicas, el consumo agudo de alcohol reduce la latencia inicial para el sueño y el sueño de movimientos oculares rápidos, al principio de la noche a veces con posteriores rebotes de sueño asociados con pesadillas, mientras que en los alcohólicos crónicos se produce una fragmentación notable del sueño, con despertares frecuentes (Vallejo & Leal, 2005, pág. 753).

### **2.7.2. ALCOHOL Y DEPENDENCIA**

Desde el punto de vista neurobiológico, dos tipos de fenómenos contribuyen al desarrollo de la dependencia: a) los relacionados directamente con la actuación sobre el sistema de recompensas y que promueven el consumo por su capacidad para actuar como refuerzo positivo, y b) los que implican otros sistemas, de forma que el consumo de alcohol actúa como un refuerzo negativo evitando el malestar asociado a la sintomatología de

abstinencia. El etanol actúa a través de los receptores sobre los sistemas endorfinicos, encefalínicos y de las dinorfinas, respectivamente. Las dos primeras acciones producen un aumento en la liberación de dopamina en el circuito de la recompensa. Los efectos clínicos producidos por esas acciones son: gratificación (por su acción sobre el subtipo 1 del receptor) y deseo de consumir alcohol. El consumo continuado hace que estos receptores estén implicados en el desarrollo de la dependencia. Por lo tanto, el consumo agudo, a través del sistema opioide, producirá un aumento en dopamina en núcleo *accumbens*, el consumo continuado ocasionara una menor disponibilidad de dopamina, es decir, un estado de hipodopaminergia que se traducirá en el deseo de beber para que la transmisión dopaminérgica volviera a la situación inicial (Vallejo & Leal, 2005, pág. 754).

## **2.8. ALCOHOL Y TRASTORNOS PSIQUIÁTRICOS Y FÍSICOS**

### **2.8.1. INTOXICACIÓN**

Los síntomas clínicos de la intoxicación dependen de los niveles de concentración de alcohol en la sangre (CAS), así como el nivel de tolerancia de cada individuo. Mientras en personas sanas sin tolerancia al alcohol es posible distinguir entre intoxicaciones leve (CAS  $\leq 100$  mg %), intoxicación media (CAS 100-200 mg %) e intoxicación grave (CAS  $> 200$  mg %), este esquema es demasiado simple para los alcohólicos. En estas personas, niveles diferentes de tolerancia pueden producir cuadros clínicos completamente diferentes, a pesar de tener niveles similares de concentraciones de alcohol en sangre (Gelder, Lopez, & Andreasen, 2003, pág. 581).

### **2.8.2. AMNESIAS INDUCIDAS POR EL ALCOHOL**

Este término se refiere a un estado de amnesia transitorio después de un consumo excesivo de alcohol. Usualmente el comportamiento de los pacientes no es diferente de su comportamiento durante otros periodos de intoxicación sin episodios amnésicos. No obstante, la laguna de memoria, por lo general dura horas, pero puede extenderse por un día o más. En casos extremos los pacientes se despiertan en lugares desconocidos, sin ningún recuerdo de cómo llegaron ahí (Gelder, Lopez, & Andreasen, 2003, pág. 582).

### **2.8.3. ABSTINENCIA**

Cuando el consumo de alcohol se interrumpe totalmente, o se reduce de forma sustancial puede desarrollarse un síndrome de abstinencia característico. Este consiste en

hiperactividad automática (como temblor de manos), insomnio, sudoración, taquicardia, hipertensión y ansiedad. Los síntomas generalmente aparecen entre 6 y 12 horas después de la última consumición de alcohol y, en función de su gravedad puede durar hasta 4 o 5 días. La base neurológica de la abstinencia es una sobrerregulación gradual de los receptores de N-metil-D-aspartato bajo la influencia del uso de alcohol crónico (Gelder, Lopez, & Andreasen, 2003, pág. 582).

#### **2.8.4. ABSTINENCIA CON ALTERACIONES PERCEPTUALES**

El individuo por lo general experimenta más estrés y ansiedad si se presentan alucinaciones transitorias visuales, táctiles o auditivas, o ilusiones. En este estado, la prueba de realidad aun está intacta: la persona aun conoce que la alucinación esta inducida por la sustancia. Si esto ya no es así, es probable que la sustancia induzca un trastorno psicótico o un *delirium tremens* (Gelder, Lopez, & Andreasen, 2003, pág. 582).

#### **2.8.5. ABSTINENCIA CON CRISIS EPILÉPTICAS (CONVULSIONES ALCOHÓLICAS)**

En aproximadamente el 30 % de los casos, el típico ataque de epilepsia es seguido por un *delirium tremens*. La imagen electroencefalográfica es solamente anormal en el momento de las crisis. Antes y después es normal, por lo que las convulsiones alcohólicas no tienen relación alguna con una epilepsia latente (Gelder, Lopez, & Andreasen, 2003, pág. 582).

#### **2.8.6. PSICOSIS INDUCIDA POR EL ALCOHOL (*DELIRIUM TREMENS*)**

En el *delirium tremens* los síntomas de abstinencia de alcohol descritos anteriormente acompañan por reducción en el nivel de conciencia, desorientación en tiempo y lugar, alteración en la memoria reciente, insomnio y trastornos sensoperceptores. Estos últimos consisten en interpretaciones erróneas de los estímulos sensoriales y alucinaciones; la mayoría son visuales, aunque también se producen alucinaciones auditivas y táctiles (Gelder, Lopez, & Andreasen, 2003, pág. 582).

### **2.9. CUESTIONARIOS ESPECÍFICOS DEL CONSUMO DE ALCOHOL**

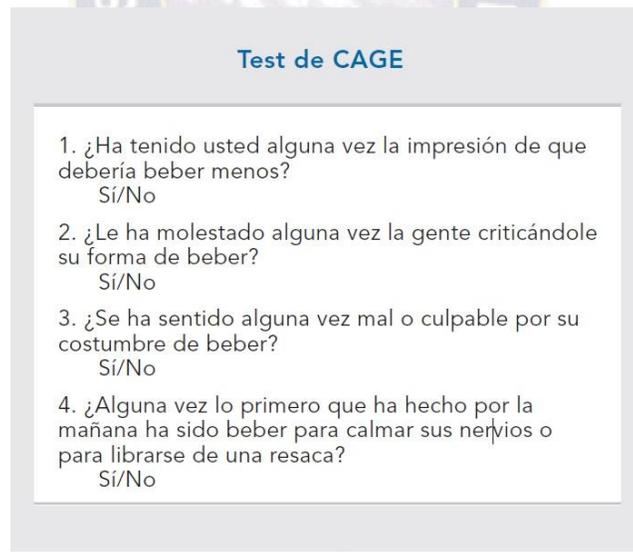
Existen numerosos cuestionarios para la detección del consumo de alcohol, pero éstos nunca deben sustituir a una adecuada anamnesis y exploración física del paciente Los test

más aceptados en nuestro medio son el Chronic Alcoholism General Evaluation (CAGE), el Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT) y el Münchner Alkoholismus Test (MALT).

### 2.9.1. CAGE

Cita Textual (Riofrio & Rodriguez, 2010).

Fue desarrollado por Mayfield D. en 1974 y está validado en español para detectar casos de alcoholismo. Se trata de un cuestionario heteroaplicado, de 4 ítems de respuesta dicotómica (Sí = 1 punto/No = 0 puntos). El test se considera positivo para la presencia de abuso o dependencia de alcohol si se responde afirmativamente a un mínimo de 2 preguntas. Con 0 puntos se considera la ausencia de problemas relacionados con el alcohol; con 1 punto se presuponen sólo indicios de alcoholismo. Es un test barato, rápido, que se pasa en menos de 1 min y en el que para su realización no se necesita personal cualificado. Presenta una sensibilidad del 49-100% y una especificidad del 79-100% (pág. 68).



The image shows a screenshot of a questionnaire titled "Test de CAGE". It contains four numbered questions, each followed by "Sí/No" options. The questions are: 1. ¿Ha tenido usted alguna vez la impresión de que debería beber menos? 2. ¿Le ha molestado alguna vez la gente criticándole su forma de beber? 3. ¿Se ha sentido alguna vez mal o culpable por su costumbre de beber? 4. ¿Alguna vez lo primero que ha hecho por la mañana ha sido beber para calmar sus nervios o para librarse de una resaca?

**Figura [2.1]:** Test de CAGE

**Fuente:** OMS, 2010

### 2.9.2. AUDIT

Cita textual de (Riofrio & Rodriguez, 2010).

Fue desarrollado por la OMS para detectar el consumo de riesgo, el uso perjudicial de alcohol o una posible dependencia en atención primaria. Se trata de un

cuestionario autoadministrado de 10 preguntas, relacionadas con el consumo de alcohol, los hábitos de consumo y la presencia de problemas y síntomas relacionados. Es un test breve que se centra en el consumo reciente de alcohol. Es consistente con las definiciones de la décima revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades de dependencia y de consumo perjudicial de alcohol. La puntuación final oscila entre 0 y 40. :

- Puntuaciones entre 0-7 en varones y 0-5 en mujeres indican que no existen problemas relacionados con el alcohol.
- Puntuaciones de 8-12 en varones y 6-12 en mujeres indican consumo de riesgo.
- Puntuaciones de 13-40 en varones y mujeres indican problemas físicos y psíquicos y probable dependencia alcohólica.

Con un punto de corte igual o mayor a 8, la sensibilidad del cuestionario para detectar problemas con el alcohol sería del 51-97% y la especificidad, del 78-96% (pág. 68).

Test de AUDIT

<p><b>1. ¿Con qué frecuencia consume alguna bebida alcohólica?</b> (0) Nunca (1) 1 o menos veces al mes (2) 2 o 4 veces al mes (3) 2 o 3 veces a la semana (4) 4 o más veces a la semana</p> <p><b>2. ¿Cuántas consumiciones de bebidas alcohólicas suele realizar en un día típico en el que ha bebido?</b> (0) 1 o 2 (1) 3 o 4 (2) 5 o 6 (3) 7 o 9 (4) 10 o más</p> <p><b>3. ¿Con qué frecuencia toma 6 o más bebidas alcohólicas en una sola ocasión?</b> (0) Nunca (1) Menos de 1 vez al mes (2) Mensualmente (3) Semanalmente (4) A diario o casi a diario</p> <p><b>4. ¿Con qué frecuencia en el curso del último año ha sido incapaz de parar de beber una vez había empezado?</b> (0) Nunca (1) Menos de 1 vez al mes (2) Mensualmente (3) Semanalmente (4) A diario o casi a diario</p> <p><b>5. ¿Con qué frecuencia en el curso del último año no pudo hacer lo que se esperaba de usted porque había bebido?</b> (0) Nunca (1) Menos de 1 vez al mes (2) Mensualmente (3) Semanalmente (4) A diario o casi a diario</p>	<p><b>6. ¿Con qué frecuencia en el curso del último año ha necesitado beber en ayunas para recuperarse después de haber bebido mucho el día anterior?</b> (0) Nunca (1) Menos de 1 vez al mes (2) Mensualmente (3) Semanalmente (4) A diario o casi a diario</p> <p><b>7. ¿Con qué frecuencia en el curso del último año ha tenido remordimientos o sentimientos de culpa después de haber bebido?</b> (0) Nunca (1) Menos de 1 vez al mes (2) Mensualmente (3) Semanalmente (4) A diario o casi a diario</p> <p><b>8. ¿Con qué frecuencia en el curso del último año no ha podido recordar lo que sucedió la noche anterior porque había estado bebiendo?</b> (0) Nunca (1) Menos de 1 vez al mes (2) Mensualmente (3) Semanalmente (4) A diario o casi a diario</p> <p><b>9. ¿Usted o alguna otra persona han resultado heridos porque usted había bebido?</b> (0) No (2) Sí, pero no en el curso del último año (4) Sí, en el último año</p> <p><b>10. ¿Algún familiar, amigo, médico o profesional sanitario han mostrado preocupación por su consumo de bebidas alcohólicas o le han indicado que deje de beber?</b> (0) No (2) Sí, pero no en el curso del último año (4) Sí, en el último año</p>
--	--

**Figura [2.2]: Test de Audit**

**Fuente: OMS, 2010**

### 2.9.3. MALT

Según (Riofrio & Rodriguez, 2010).

Fue diseñado por Feuerlein et al<sup>14</sup> en 1977 y ha sido validado en español<sup>15</sup>. Es muy útil para la detección de sujetos con dependencia alcohólica y problemas de alcoholismo en pacientes con un alto grado de negación. Presenta una sensibilidad del 100% y una especificidad del 80%<sup>16</sup>. Consta de 2 partes: MALT-O (objetivo, realizado por un entrevistador médico) y el MALT-S (subjetivo, cuestionario autoadministrable), que deben valorarse conjuntamente. Según la puntuación obtenida se pueden establecer 3 categorías:

- Puntuación de 0-5 puntos: paciente sin trastorno por dependencia.
- Puntuación de 6-10 puntos: paciente con sospecha de dependencia.
- Puntuación de 11 puntos o más: paciente con dependencia.

Es un test que tiene una baja sensibilidad para detectar fases tempranas del consumo problemático de alcohol. No sirve para identificar bebedores de riesgo pero sí para detectar un trastorno por dependencia. No está justificado su uso rutinario, salvo para aquellos sujetos que ya presentan un consumo perjudicial de alcohol y que han obtenido una puntuación positiva en los cuestionarios más breves (pag. 69).

Test de Malt

<p>1 En los últimos tiempos me tiemblan a menudo las manos? Sí/No.</p> <p>2 A temporadas, sobre todo por la mañana, tengo una sensación? Sí/No.</p> <p>3 Alguna vez he intentado calmar "la resaca", el temblor o la náusea? Sí/No.</p> <p>4 Actualmente, me siento amargado/a por mis problemas y dificultades? Sí/No.</p> <p>5 No es raro que beba alcohol antes del desayuno o el almuerzo? Sí/No.</p> <p>6 Tras los primeros vasos de una bebida alcohólica, a veces, siento la necesidad irresistible de seguir bebiendo? Sí/No.</p> <p>7 A menudo pienso en el alcohol? Sí/No.</p> <p>8 A veces he bebido alcohol, incluso cuando el médico/a me lo había? Sí/No.</p> <p>9 En las temporadas en que bebo más, como menos? Sí/No.</p> <p>10 En el trabajo, me han llamado ya la atención por mis ingestas de alcohol y/o alguna vez he faltado al trabajo por haber bebido? Sí/No.</p> <p>11 Últimamente prefiero beber el alcohol a solas (y sin que me vean) Sí/No.</p> <p>12 Bebo de un trago y más de prisa que los demás. Sí/No.</p> <p>13 Desde que bebo más, soy menos activo/a? Sí/No.</p> <p>14 A menudo me remuerde la conciencia (sentimiento de culpa) después? Sí/No.</p> <p>15 He ensayado un sistema para beber ( p.ej. no beber antes de? Sí/No.</p> <p>16 Creo que debería limitar mis ingestas de alcohol? Sí/No.</p> <p>17 Sin alcohol, no tendría tantos problemas? Sí/No.</p> <p>18 Cuando estoy excitado/a, bebo alcohol para calmarme? Sí/No.</p> <p>19 Creo que el alcohol está destruyendo mi vida? Sí/No.</p> <p>20 Tan pronto quiero dejar de beber como cambio de idea y vuelvo a? Sí/No.</p> <p>21 Otras personas no pueden comprender por qué bebo? Sí/No.</p> <p>22 Si yo no bebiera, me llevaría mejor con mi esposa o pareja? Sí/No.</p> <p>23 Ya he probado pasar temporadas sin alcohol? Sí/No.</p> <p>24 Si no bebiera, estaría contento conmigo mismo/a? Sí/No.</p> <p>25 Repetidamente me han mencionado mi "aliento alcohólico" Sí/No.</p> <p>26 Aguanto cantidades importantes de alcohol sin apenas notarlo? Sí/No.</p> <p>27 A veces, al despertar después de un día de haber bebido mucho, aunque sin embriagarme, no recuerdo en absoluto las cosas que pasaron? Sí/No.</p>
--

**Figura [2.3]: Test de Malt**

**Fuente:** OMS, 2010

## **2.10. TRATAMIENTO DE LA DEPENDENCIA DE ALCOHOL**

### **2.10.1. PROCESO TERAPÉUTICO FASES DE LA INTERVENCIÓN**

A lo largo del siglo XX se desarrollaron distintos modelos de tratamiento del síndrome de dependencia alcohólica. Ya en 1982 Sieglar estableció una primera clasificación de los modelos de intervención existentes, señalando acertadamente como con el transcurso de los años se ha experimentado una evolución desde los antiguos modelos morales, hasta los modernos modelos médicos.

Según (Vallejo & Leal, 2005).

Más recientemente, Verheul desarrolla un nuevo modelo de clasificación, más global que el descrito por Sieglar, que contempla el fenómeno de la adicción al alcohol desde la perspectiva de las distintas disciplinas que lo tratan científicamente y matiza la intensidad que cada uno de los elementos puede tener en la génesis de la enfermedad.

El modelo de intervención más prevalente en España es asimilable al que Verheul denomina “biopsicosocial” y se asemeja al que Sieglar etiquetó como “nuevo modelo médico” las características básicas del modelo biopsicosocial son las siguientes:

1. La dependencia alcohólica se define como enfermedad crónica con tendencia recidiva.
2. La dependencia alcohólica no solo comporta problemas físicos, sino que tiene importantes repercusiones en el ámbito psíquico individual, así como el ámbito familiar y sociolaboral.
3. El tratamiento no solo debe tener en cuenta al individuo sino también a la familia y su entorno sociolaboral más inmediato.
4. El proceso terapéutico es asumido por un equipo multidisciplinario que incluye médico, psicólogo, enfermero y trabajador social.
5. La rehabilitación es un proceso de reaprendizaje lento en el que el retorno ocasional a las conductas anteriores (desde consumos ocasionales hasta recaídas francas) no es excepcional y debe entenderse como parte integrante del proceso de recuperación.
6. El proceso terapéutico depende del paciente. Al terapéutico le corresponde una labor de acompañamiento y asesoramiento, donde su misión principal consiste en ayudar

al afectado a hacer un buen uso de sus propias capacidades en el proceso de rehabilitación.

En el tratamiento del paciente alcohólico suele distinguirse entre desintoxicaciones, deshabitación y reinserción social, aunque existe una marcada tendencia a seguir el modelo anglosajón que engloba deshabitación y reinserción social bajo el término “rehabilitación” (pág. 764).

### **2.10.2. DESINTOXICACIÓN**

Cita Textual (Vallejo & Leal, 2005).

La desintoxicación suele definirse como el “conjunto de medidas terapéuticas que tienen por objetivo facilitar la interrupción controlada del consumo de alcohol, previniendo la aparición del síndrome de abstinencia”. Suele ser la puerta de entrada al tratamiento para la mayoría de los pacientes. Menos del 10% de alcohólicos presenta un síndrome de abstinencia grave, pero a pesar de ello, la utilización de pautas preventivas del síndrome de abstinencia hace más fácil el abandono del consumo y facilita el establecimiento de una buena relación terapéutica. Por regla general las pautas farmacológicas de prevención del síndrome de abstinencia alcohólica se realizan con fármacos que posean tolerancia cruzada con el alcohol, básicamente el clorometiazol y las benzodiazepinas. En todos los casos se propugna la utilización de pautas descendentes que permiten la supresión de medicación en un plazo nunca superior a 10 días, dado el elevado potencial adictivo de estos fármacos, sobre todo en enfermos ya dependientes, algunos autores han preconizado el uso de “dosis de carga” de diazepam. Esta técnica consiste en la administración de 10-20 mg de diazepam cada 2 horas a partir del momento en que aparecen los primeros síntomas de abstinencia y hasta conseguir la sedación del paciente, evitando ulteriores dosis, dado que, al tener diazepam una semivida larga, evita la reaparición de la clínica abstinerencial. En la práctica este método se utiliza poco, dado que el confort del paciente suele ser menor que con las pautas descendentes antes mencionadas. Por regla general se recomienda el uso de una benzodiazepina de semivida larga, en presencia de una hepatopatía grave se recomienda utilizar clorometiazol, lorazepam u oxazepam (pág. 765).

### **2.10.3. CRITERIOS DE INGRESO HOSPITALARIO Y PARA LA REALIZACIÓN DE UNA DESINTOXICACIÓN DOMICILIARIA**

(Vallejo & Leal, 2005) Afirma.

Condiciones para la desintoxicación domiciliaria

- El paciente acepta mantenerse abstinentemente mientras dure la desintoxicación
- Presencia de un familiar responsable que administre la medicación y evalúe la gravedad del abuso de alcohol
- Permanencia en el domicilio
- Ausencia de criterios de ingreso hospitalario

Criterios para la desintoxicación hospitalaria

- Pacientes con una dependencia intensa o que consumen grandes cantidades de alcohol a diario
- Patología psiquiátrica asociada o secundaria a alcoholismo
- Politoxicomanía
- Patología orgánica grave que suponga riesgo vital en caso de sintomatología de abstinencia
- Síndrome de abstinencia presente en el momento de indicar la desintoxicación
- Patología familiar o social grave (pág. 765)

### **2.10.4. REHABILITACIÓN**

La rehabilitación puede definirse como el proceso en que el paciente aprende a vivir bien sin consumir bebidas alcohólicas. En las últimas décadas se ha pasado de dar más importancia a la abstinencia a darla a la calidad de vida, reconvirtiendo por lo tanto un discurso que era básicamente prohibicionista en un planteamiento centrado en los beneficios que comporta el tratamiento. En el curso de la rehabilitación el médico deberá utilizar recursos farmacológicos y psicoterapéuticos, así como instrumentos que permitan controlar la abstinencia o el consumo. Ese conjunto de recursos terapéuticos, que a continuación se analizan pormenorizadamente, solo serán eficaces si se utilizan en el marco de una relación terapéutica sólidamente construida. La relación terapéutica con el paciente alcohólico debe construirse sobre la base de los principios motivacionales, que

evitan la confrontación y buscan establecer una relación de colaboración. Desde esta perspectiva el médico asume que la ambivalencia del paciente (“quiero beber y quiero dejar de beber”) es consustancial a su condición de adicto. Por ello, y mediante técnicas de escucha reflexiva, el terapeuta promueve que el paciente explore en profundidad su ambivalencia, ayudándole a elaborarla. En otras palabras, evitando la confrontación externa el terapeuta promueve la confrontación interna, que comporta un mayor grado de implicación personal y de motivación para el cambio. Como se ha citado anteriormente, en este marco el terapeuta utilizara diversos recursos farmacológicos, psicoterapéuticos y de otra índole (Vallejo & Leal, 2005, pág. 765).

## **2.11. SISTEMA EXPERTO**

Para el marco teórico del sistema experto, estructura, características, utilizaremos el libro (Castillo, Gutierrez, & Hadi, 2002, pág. 2).

- ❖ Sistema Experto
- ❖ Características de un Sistema Experto
- ❖ Componentes de un Sistema Experto
  - Experto Humano
  - Ingeniero del Conocimiento
  - Estructura del Conocimiento
  - Conocimiento Abstracto
  - Base de Conocimiento
  - Motor de Inferencia
  - Mecanismo de Razonamiento
  - Reglas de Inferencia
  - Conocimiento Poco Preciso
  - Aprendizaje de la Experiencia
  - Interfaz de Usuario

## **2.12. METODOLOGÍA DE DESARROLLO**

La metodología que se utiliza para el desarrollo del sistema experto es la de Buchanan que tiene como pilar básico la adquisición de conocimiento. (Amador Hidalgo, 2006, pág. 176) Implementando.

- ❖ Identificación
- ❖ Conceptualización
- ❖ Formalización
- ❖ Implementación
- ❖ Testeo
- ❖ Revisión del Sistema Experto

### 2.13 LÓGICA DIFUSA

Para la Definición de los conjuntos difusos se tomo como base el libro (Ramirez, 2009) donde también se explica las transformaciones de variables lingüísticas a funciones de pertenecía.

- ❖ Conjuntos Difusos
- ❖ Funciones de Pertenencia
- ❖ Operaciones elementales con conjuntos difusos
  - Inferencia Difusa
  - Reglas Difusas
  - Implicación Difusa
- ❖ Funcionamiento
- ❖ Aplicaciones
- ❖ Lógica Difusa en Inteligencia Artificial
- ❖ Etapas para el Funcionamiento de un Sistema Difuso
  - Fuzzificación de las Entradas
  - Defuzzificación

Para la cantidad de reglas que debe tener un sistema experto se tomara el libro (Harmon, Maus, & Morrissey, 1998).

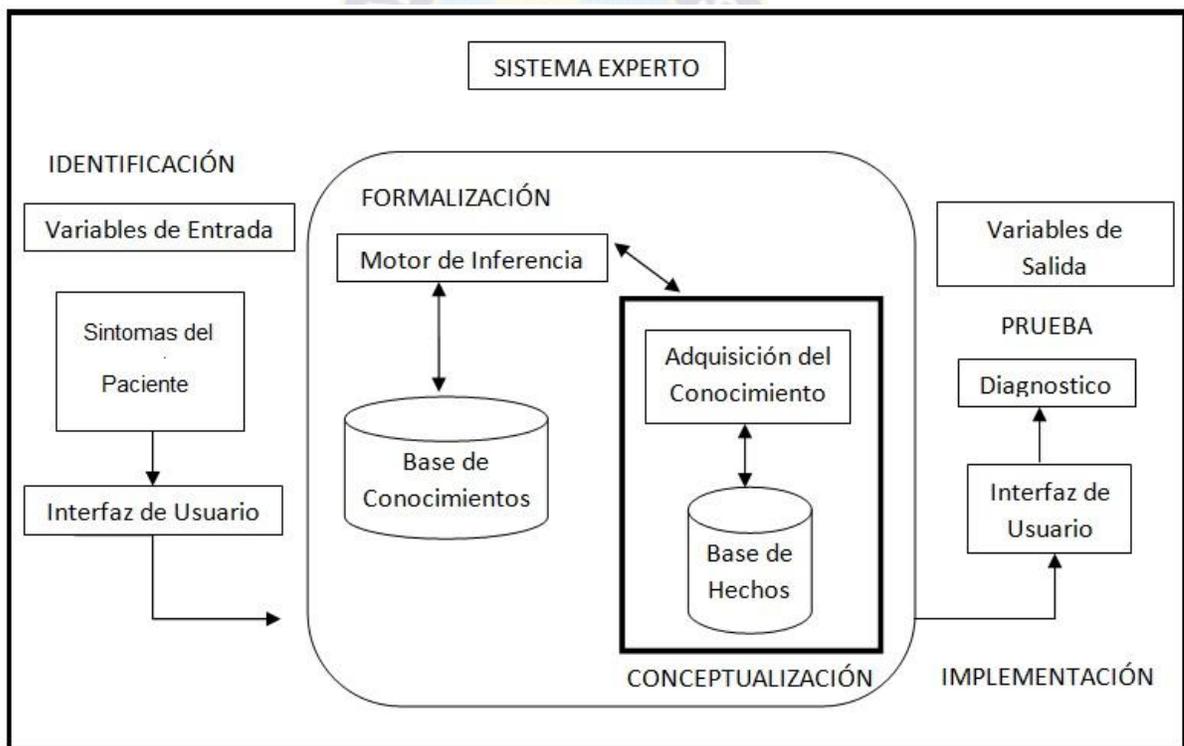
- ❖ Cantidad de Reglas de Los Sistemas Expertos

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO APLICATIVO

#### 3.1. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

La representación del conocimiento es una de las partes principales para el desarrollo de un sistema experto. La construcción de el sistema experto se realizara en base a metodología Buchanan en la fase identificación se identifica al experto humano, en la fase de conceptualización se desarrolla la obtención del conocimiento o adquisición del conocimiento, base de conocimiento y base de hechos, en la fase de formalización se desarrolla la formalización del conocimiento y motor de inferencia, en la fase de implementación se desarrolla el Sistema Experto (Interfaz de Usuario).



**Figura [3.1]:** Estructura del Sistema Experto para el Diagnóstico del Alcoholismo

**Fuente:** Elaboración Propia

Como se mencionó en el capítulo dos la representación del conocimiento se realizó a través de reglas de producción que hacen referencia a situaciones y acciones que dependen de ciertas condiciones que el experto psiquiatra determinó y que se plasmaron de acuerdo a la forma: *Si premisa, ENTONCES conclusión.*

Para lograr más certidumbre de las variables lingüísticas se aplica lógica difusa estableciéndolas de acuerdo al trabajo que se realizó con el experto.

Cada regla establecida es un término de conocimiento o unidad de información de la base de conocimiento.

La utilización de reglas permitió desarrollar el Sistema Experto para el Tratamiento y Diagnostico del Alcoholismo como enfermedad (SETDA) resultando sencillo incorporar nueva información o modificar la existente creando o cambiando las reglas individuales.

### 3.2. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA EXPERTO

En la presente tesis se utilizara el método de Buchanan que cuenta con distintas etapas las cuales se interrelacionan para desempeñar sus funciones de manera integras se destacan las etapas fundamentales las cuales se desarrollan a continuación.

#### 3.2.1. IDENTIFICACIÓN

Siendo que el Sistema Experto que se desarrolló está enfocado al área de la salud mental se procedió a buscar un experto psiquiatra.

Con ayuda del experto y las fuentes relacionados al campo de la psiquiatría, se definió la forma en la cual se estructuró el SETDA y la forma en que se realiza la tarea mediante conceptos y base de conocimientos. También se identificó los participantes que intervienen, los roles que tienen y las relaciones existentes entre los mismos.



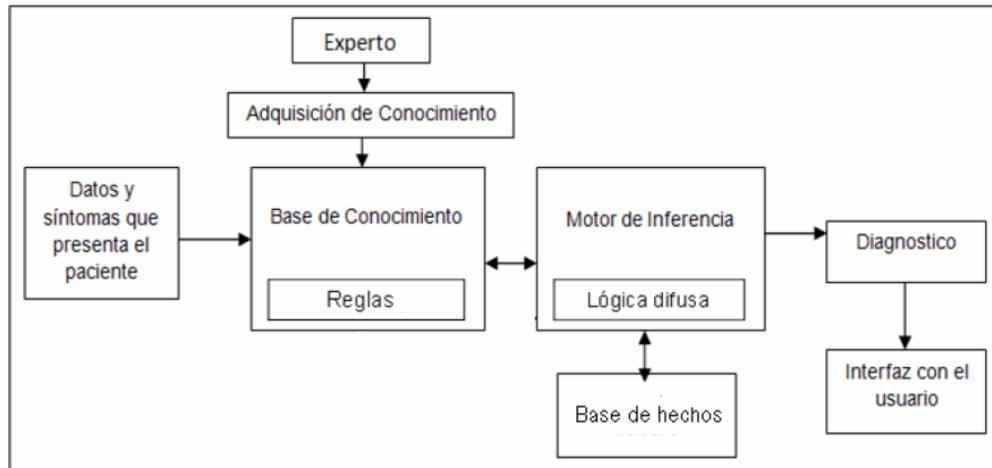
**Figura [3.2]:** Componentes que intervienen en el desarrollo del Sistema Experto

**Fuente:** Elaboración Propia

El Sistema Experto es el resultado de la contribución del experto y el ingeniero del conocimiento, además se considera a los pacientes y el experto psiquiatra que proporcionó el conocimiento necesario para el contenido.

La descripción del conocimiento del psiquiatra se halla estructurada por un conjunto de signos y convenciones que permiten simbolizar los hechos que suceden en un proceso de diagnóstico, para la representación del conocimiento se utiliza lógica de proposiciones y reglas de inferencias, las últimas son para inferir las inserciones, las incertidumbres son representadas a través de la lógica difusa.

Los componentes del SETDA están representados de la siguiente manera:



**Figura [3.3]** Componentes del Sistema Experto

**Fuente:** Elaboración Propia

Los componentes del sistema experto propuesto que se puede apreciar en la figura anterior, están definidos bajo los siguientes criterios: la base de conocimiento, contiene el conocimiento del experto psiquiatra convenientemente formalizado y estructurado; la representación del conocimiento es sencilla y mediante reglas; se utilizó la lógica difusa para la elaboración de los conjuntos difusos de las preguntas que tenían varias respuestas posibles; un ejemplo es el grado de alcoholismo que presenta las opciones de Nunca, Algunas Veces, Frecuentemente, Casi Siempre. También se presenta la lógica clásica que nos permite evaluar las preguntas hechas al paciente de cada síntoma, de los cuales la respuesta es *Sí* o *No* y estas últimas no necesitan función de pertenencia ya que utiliza la lógica clásica que es igual a verdad o falsedad.

Esta etapa permitió identificar los requerimientos para comenzar a diseñar el Sistema Experto así como delimitar los alcances del mismo.

## 3.2.2. CONCEPTUALIZACIÓN

### 3.2.2.1. ADQUISICIÓN DEL CONOCIMIENTO

El conocimiento de los expertos se adquiere mediante entrevistas y la observación del trabajo de los profesionales, además de la lectura y análisis de libros, documentos y artículos.



**Figura [3.4]** Adquisición del Conocimiento

**Fuente:** Elaboración Propia

#### 3.2.2.1.1. CONOCIMIENTO ABSTRACTO

Se analizó los conceptos vertidos por el psiquiatra. Las conclusiones y definiciones más relevantes que se obtuvieron son:

- El alcoholismo es una enfermedad de salud mental
- Se establece como definición del alcohólico cinco grupos o categorías que son:
  - Alfa (Abstemio)
  - Beta (Bebedor Social)
  - Gamma (Abuso del Alcohol )
  - Delta (Bebedor empedernido)
  - Épsilon (Dependiente del alcohol)
- Características de una persona Abstemia (Alfa):
  - Valorizar el test AUDIT con una puntuación igual a 0 en varones y mujeres (Audit = 0)
  - Valorizar el test CAGE con una puntuación igual a 0 (Cage = 0)

- Características un Bebedor Social (Beta):
  - Valorizar el test AUDIT con una puntuación menor o igual a 7 en varones (Audit  $\leq$  7) y menor o igual a 5 en mujeres (Audit  $\leq$  5)
  - Valorizar el test CAGE con una puntuación menor 2 (Cage  $<$  2)
  - El límite de riesgo en los consumidores de alcohol se encuentra en 40 g/día para los varones y en 24 g/día para las mujeres.
- Características de un paciente con Abuso de Alcohol (Gamma):
  - Valorizar el test AUDIT con una puntuación entre 8 a 12 para varones ( $8 \leq$  Audit  $\leq$  12) y entre 6 a 12 para mujeres ( $6 \leq$  Audit  $\leq$  12)
  - Valorizar el test CAGE con una puntuación mayor igual 2 (Cage  $\geq$  2)
  - Incumplimiento de obligaciones trabajo, escuela, casa, etc.
  - Accidentes de tráfico y laborales
  - Frecuente embriagueces
  - Dificultades familiares
- Características de un Bebedor Empedernido (Delta):
  - Valorizar el test AUDIT con una puntuación mayor o igual a 13 para varones y mujeres (Audit  $\geq$  13)
  - Valorizar el test de MALT con una puntuación entre 6 a 10 pts ( $6 \leq$  Malt  $\leq$  10) posible dependencia
  - Tolerancia desarrollada y metabolismo adaptado
  - Problemas legales repetidos relacionados con el alcohol
  - Incumplimiento de obligaciones trabajo, escuela, casa, etc.
  - Dependencia Psicológica
  - Antecedentes Familiares de Alcoholismo
- Características de un paciente Dependiente del Alcohol (Épsilon)
  - Valorizar el test de MALT con una puntuación mayor igual a 11 (Malt  $\geq$  11)
  - Una necesidad de cantidades marcadamente crecientes de la sustancia para conseguir la intoxicación o el efecto deseado (tolerancia desarrollada)
  - Reducción de importantes actividades sociales, laborales o recreativas debido al consumo del alcohol
  - Antecedentes Familiares de Alcoholismo
  - Pérdida de memoria a corto plazo
  - Temblor en las manos
  - Falta de higiene personal

- Fetor Alcohólico
- Color de Escleras Ictérico
- Insomnio

También se analizaron casos de personas con algún tipo de alcoholismo:

### **CASO 1.**

Persona de 27 años de edad de sexo Masculino acude a consulta, su rendimiento laboral se ve afectado por los efectos de la bebida. El sujeto bebe en situaciones peligrosas (conduciendo). Indica haber tenido problemas con terceros acabando en problemas legales; el psiquiatra toma el test de Audit obteniendo una valoración de 14pts, del mismo modo una vez conociendo el anterior resultado toma el test de Malt obteniendo una valoración de 9pts.

**Diagnóstico:** Bebedor empedernido (grupo delta), posible dependiente

**Tratamiento:** Abstinencia, incluir a programa de tratamiento (AA).

### **CASO 2.**

Persona de 47 años de edad de sexo Masculino acude a consulta, el sujeto indica que perdió su trabajo por culpa del alcohol, que no puede dejar de beber por más de un día y que cada vez necesita más alcohol para poder embriagarse; el psiquiatra observa que el paciente emite fetor alcohólico, además de evidenciar su falta de higiene personal, y temblor en las manos. El psiquiatra procede a tomarle los test de Audit y Malt obteniendo una valoración de 32 pts. y 24 pts. Respectivamente (Audit = 32, Malt = 24).

**Diagnóstico:** Paciente Dependiente del Alcohol (grupo Épsilon)

**Tratamiento:** Abstinencia, Derivación a servicio especializado

### **CASO 3.**

Persona de 21 años de edad de sexo mujer acude a consulta, la paciente indica que el estado le quito la custodia de su hija por culpa del alcohol, ella hizo todo lo legalmente posible para recuperarla pero aun así no le devuelven a su hija, la paciente señala que no puede dejar de beber por periodos no mayores a 3 días, y que no puede dormir; el psiquiatra evidencia su falta de higiene personal, temblor en las manos, y un leve fetor alcohólico. El psiquiatra procede a tomarle el test de Audit obteniendo una valoración de 18 pts, del mismo modo una vez conociendo el anterior resultado toma el test de Malt obteniendo una valoración de 20pts.

**Diagnóstico:** Paciente Dependiente del Alcohol (grupo Épsilon)

**Tratamiento:** Abstinencia, Derivación a servicio especializado

#### **CASO 4.**

Paciente de 30 años de edad de sexo Masculino acude a consulta, el paciente indica que tiene problemas con el abuso del alcohol (llego al punto de tener peleas callejeras), señala que sale a reuniones con sus amigos cada fin de semana; el psiquiatra observa el aseo personal del paciente, no detecta feto alcohólico ni temblor en las manos. El psiquiatra procede a tomarle el test de Audit obteniendo una valoración de 9 pts, del mismo modo una vez conociendo el anterior resultado toma el test de Cage obteniendo una valoración 3 pts.

**Diagnóstico:** Paciente con abuso del Alcohol (grupo Gamma)

**Tratamiento:** Mantenerse dentro de esos límites, abstinencia solo en situaciones determinadas como, uso de medicamentos y condiciones médicas exacerbadas.

#### **CASO 5.**

Persona de 50 años de edad de sexo Masculino acude a consulta, su rendimiento laboral se ve afectado por el consumo de alcohol (lo despidieron). Indica haber tenido en más de una ocasión problemas legales por culpa del alcohol; el psiquiatra detecta un leve feto alcohólico, percibe que no le tiemblan las manos. El psiquiatra toma el test de Audit obteniendo una valoración de 18pts, del mismo modo una vez conociendo el anterior resultado toma el test de Malt obteniendo una valoración de 10pts.

**Diagnóstico:** Bebedor empedernido (grupo delta), posible dependiente

**Tratamiento:** Abstinencia, incluir a programa de tratamiento (AA).

De acuerdo al análisis y estudio de los casos se llegó a la conclusión de que se deben considerar los siguientes factores como síntomas representativos del consumo de alcohol que son:

- Test de Audit
- Test de Cage
- Test de Malt
- Antecedentes Familiares de Alcoholismo
- Edad de Inicio de Consumo de Alcohol
- Accidentes de tráfico, familiares, etc.
- Tolerancia desarrollada por consumo de alcohol
- Problemas legales relacionados con el alcohol
- Incumplimiento de obligaciones trabajo, escuela, casa, etc.

- Pérdida de Memoria
- Temblor en las Manos
- Falta de Higiene Personal
- Fetor Alcohólico
- Insomnio
- Color de las Escleras

En la entrevista con el Psiquiatra y siendo tan Amplio el estudio del alcoholismo, se llego a delimitar el SETDA al diagnóstico de 5 tipos de alcohólicos; Alfa, Beta, Gamma, Delta y Épsilon; ofreciendo el tratamiento que debe seguir el paciente con ayuda profesional ya que estos deben ser dados de manera individual y personalizada.

### **3.2.3. FORMALIZACIÓN**

Se identificaron los conceptos relevantes e importantes, el resultado de formalizar llevo a construir un modelo de la base de conocimiento.

#### **3.2.3.1. DEFINICIÓN Y CODIFICACIÓN DE LAS VARIABLES**

El sistema experto tiene como entrada los síntomas que cada paciente presenta, los síntomas se obtiene a través de las respuestas a las preguntas que contiene el SETDA, las preguntas son necesarias para el desarrollo del sistema y se elaboraron en conjunto con el experto humano de acuerdo al análisis y estudio de algunos casos de personas que sufrían esta enfermedad.

De acuerdo con lo anterior se realizaron 14 preguntas cuyas respuestas son sí o no, también pueden responder con las opciones como ser: alguna vez, a menudo, siempre y otras, las cuales se verán reflejadas en la tabla [3.1] y estas posibles respuestas fueron sacadas en base a las repuestas más comunes que presentaba cada paciente con algún grado de alcoholismo.

**Tabla [3.1] VARIABLES LINGÜÍSTICAS DE ENTRADA**

<b>N°</b>	<b>VARIABLE LINGÜÍSTICA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>RANGO / VALOR LINGÜÍSTICO</b>
1	ED	Edad del Paciente	Mayor a 14 años, entre 15 y 25 años, entre 25 a 40, y mayores a 40 años
2	SEX	Sexo	Femenino, Masculino
3	ALC	Grado de Alcoholismo	Alfa, Beta, Gamma, Delta y Épsilon
4	CAGE	Test de Cage	entre 1 y 2, y mayor o igual a 3
5	AUDITV	Test de Audit	entre 1 y 7 E , entre 8 a 12, Mayor a 13 (Varones)
6	AUDITM	Test de Audit	entre 1 y 5, entre 6 a 12, mayor a 13 (Mujeres)
7	MALT	Test de Malt	Entre 0 a 5, ente 6 a 10, y mayor igual a 11
8	ACCIDTRAFFLIARES	Accidentes trafico familiares	Nunca, Alguna Vez, pocos, muchos
9	TOLEDESA	Tolerancia Desarrollada	Nada, poco, bastante
10	PROBLEGA	Problemas Legales	Nunca, A veces, Frecuentemente, Siempre
11	INCUMPOBLIG	Incumplimiento de Obligaciones	Nunca, A veces, Frecuentemente, Siempre
12	PERDMEMO	Pérdida de Memoria	Nunca, A veces, frecuentemente, Siempre
13	TEMBLORM	Temblor en las Manos	Si, No
14	DESPERSO	Desaseo Personal	Si, No
15	COESCLERAS	Color de Escleras	Blanco ,Amarillento, Mostaza
16	FETORA	Fetor Alcohólico	Si, No

17	INSOM	Insomnio	Nunca, a Veces, Frecuentemente
18	DIFICUFLIARES	Dificultades Familiares	Si, No
19	ANTEFLIARES	Antecedentes Familiares	Si, No

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.3.2. DEFINICIÓN DE LOS CONJUNTOS DIFUSOS

Se transformó las variables lingüísticas de entrada a las funciones de pertenencia adecuadas a cada síntoma, esto para las preguntas que presentan más opciones de respuesta, además se considero que si la respuesta es si o no, no necesitan una función de pertenencia ya que utiliza la lógica clásica que tiene dos valores, uno de veracidad y otro de falsedad, los cuales son asignados a las variables.

A continuación se presenta algunos síntomas que tienen varias respuestas y sus correspondientes funciones de pertenencia.

- **Tolerancia Desarrollada**

Los conjuntos difusos de la variable Tolerancia Desarrollada son:

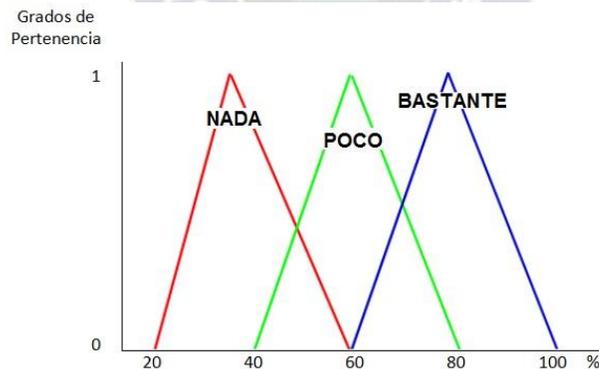


Tabla [3.2]: Función de Pertenencia de la variable Tolerancia Desarrollada

FUNCIÓN PERTENENCIA: TOLERANCIA DESARROLLADA		
Nada(x)	0	Si $x \geq 40$
	$(40-x)$	Si $20 \leq x < 40$
Poco(x)	1	Si $x \leq 20$
	$(x-20)/2$	Si $20 < x < 50$
	$(80-x)/2$	Si $50 < x < 80$

	0	Si $x \leq 20$ or $x \geq 80$
Bastante(x)	0 (x-60) 1	Si $x \leq 20$ Si $60 \leq x \leq 80$ Si $x \geq 80$

Fuente: Elaboración Propia

La tolerancia desarrollada por el consumo de alcohol se la midió por porcentajes, pues mide las cantidades crecientes de la sustancia para conseguir la intoxicación o el efecto deseado.

- **Pérdida de Memoria**

Los conjuntos difusos de la variable Pérdida de Memoria son:

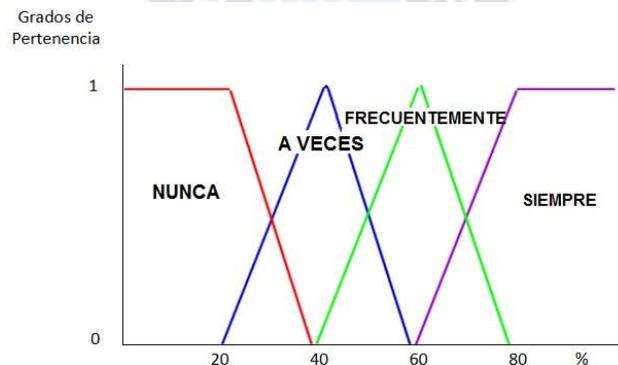


Tabla [3.3]: Función de Pertenencia de la variable Pérdida de Memoria

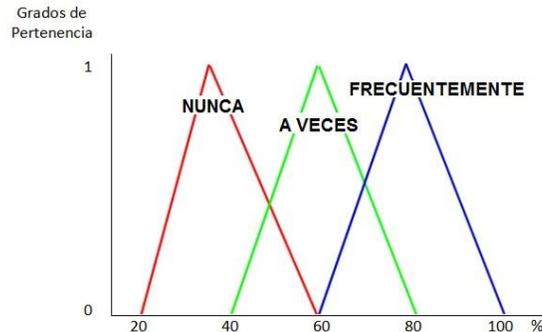
FUNCIÓN PERTENENCIA: PERDIDA DE MEMORIA		
Nunca(x)	0 (40-x)/20 1	Si $x \geq 40$ Si $20 \leq x \leq 40$ Si $x \leq 20$
A veces(x)	(x-20)/20 (60-x)/20	Si $20 \leq x \leq 40$ Si $40 \leq x \leq 60$
Frecuentemente(x)	(x-40)/20 (80-x)/20	Si $40 \leq x \leq 60$ Si $60 \leq x \leq 80$
Siempre (x)	0 (80-x)/20 1	Si $x \leq 20$ Si $60 \leq x \leq 80$ Si $x \geq 80$

Fuente: Elaboración Propia

La pérdida de memoria a corto plazo se la mide en porcentajes, en esta se mide que tan avanzado esta la enfermedad (los pacientes dependientes no recuerdan los sucesos del día anterior).

- **Insomnio**

Los conjuntos difusos de la variable Insomnio son:



**Tabla [3.4]:** Función de Pertenencia de la variable Insomnio

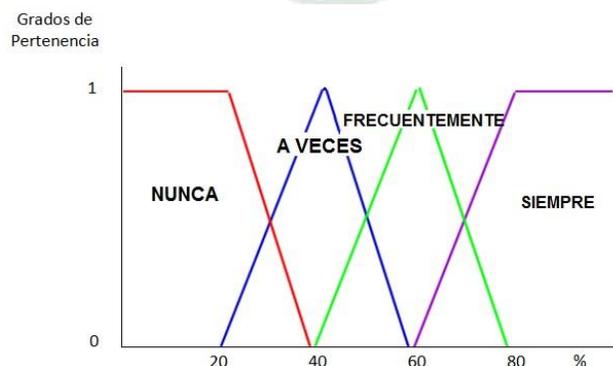
FUNCIÓN PERTENENCIA: INSOMNIO		
Nunca(x)	0	Si $x \geq 40$
	$(40-x)$	Si $20 \leq x < 40$
	1	Si $x \leq 20$
A veces(x)	1	Si $x = 50$
	$(x-20)/2$	Si $20 < x < 50$
	$(80-x)/2$	Si $50 < x < 80$
	0	Si $x \leq 20$ or $x \geq 80$
Frecuentemente(x)	0	Si $x \leq 20$
	$(x-60)$	Si $60 \leq x \leq 80$
	1	Si $x \geq 80$

**Fuente:** Elaboración Propia

El insomnio por el consumo de alcohol se la midió por porcentajes, en esta se mide que tan avanzado esta la enfermedad (los pacientes del grupo Delta empiezan a tener insomnio).

- **Incumplimiento de Obligaciones**

Los conjuntos difusos de la variable Incumplimiento de Obligaciones son:



**Tabla [3.5]:** Función de Pertinencia de la variable Incumplimiento de Obligaciones

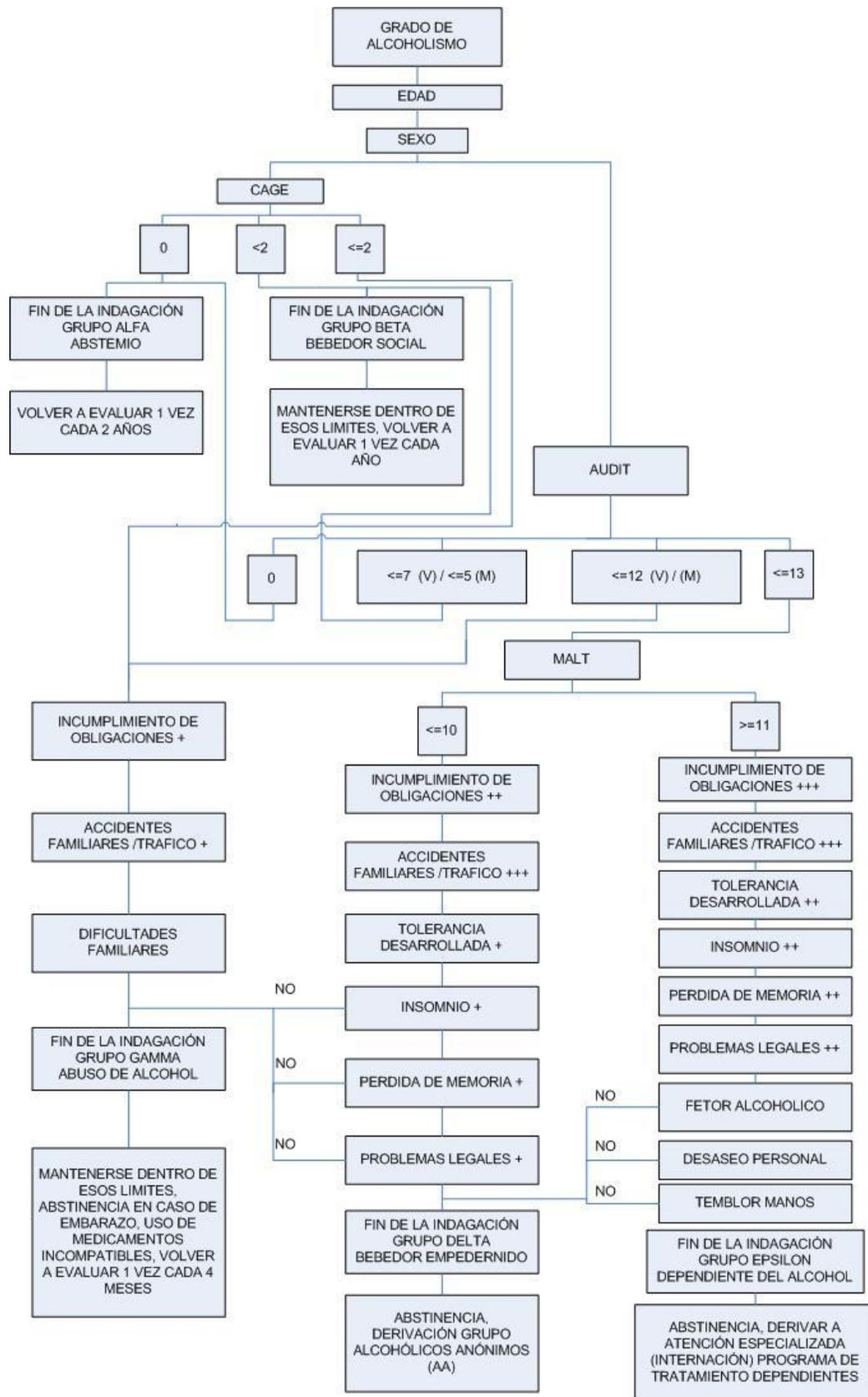
<b>FUNCIÓN PERTENENCIA: INCUMPLIMIENTO DE OBLIGACIONES</b>		
Nunca(x)	0	Si $x \geq 40$
	$(40-x)/20$	Si $20 \leq x \leq 40$
	1	Si $x \leq 20$
A veces(x)	$(x-20)/20$	Si $20 \leq x \leq 40$
	$(60-x)/20$	Si $40 \leq x \leq 60$
Frecuentemente(x)	$(x-40)/20$	Si $40 \leq x \leq 60$
	$(80-x)/20$	Si $60 \leq x \leq 80$
Siempre (x)	0	Si $x \leq 20$
	$(80-x)/20$	Si $60 \leq x \leq 80$
	1	Si $x \geq 80$

**Fuente:** Elaboración Propia

El incumplimiento de obligaciones ocasionado por el consumo de alcohol es un primer indicio que el paciente tiene problemas con el abuso del alcohol (los pacientes dependientes llegan a perder su trabajo, familia, etc).

### 3.2.3.3. ÁRBOL DE DECISIÓN

Un árbol de decisión es tanto un esquema de representación del conocimiento como un método de razonamiento sobre su conocimiento que permite obtener reglas restantes para la base de conocimientos, que conforman el conocimiento abstracto y concreto. A continuación se muestra el árbol de decisión del alcoholismo como enfermedad y su diagnóstico.



Fuente: Elaboración Propia y Dra. Slenka Verónica Luna

### 3.2.3.4. DESARROLLO DE REGLAS

De acuerdo al punto 2.11.2 referente a la estructura de un sistema experto, la base de conocimiento para el SETDA está formado por reglas, exactamente por reglas difusas (2.13.3.2), se propone una relación: Síntomas-Diagnósticos, donde los hechos son representaciones de los síntomas para un diagnóstico calificándose a una anomalía notoria como un síntoma.

**IF** <Hechos - Premisas> **THEN** <decisión – conclusión>

Donde:

**IF**

Premisas

Hechos observados en la realización del Test, Captura de Síntomas

<Datos provistos a través de cada pregunta>

**THEN**

Conclusiones

Grado de Alcoholismo

Antes de desarrollar algunas de las reglas se debe verificar si la cantidad de reglas proporcionadas por el experto psiquiatra son suficientes para el desarrollo del SETDA, para esto se utilizó el factor de dispersión  $D$ . Considerando la cantidad de conceptos o aseveraciones diferentes involucradas, es decir, la cantidad de preguntas  $Y$ , cantidad de reglas  $P$  descritos en el punto 2.13.3.3, considerando los siguientes datos:  $Y = 17$   $P = 48$  y la siguiente fórmula:

$$D = Y/P$$

Reemplazando los valores se obtuvo:  $D = 17/48 = 0.3541$ .

Siendo que el factor de dispersión se aproxima a cero, las 48 reglas contienen mucho conocimiento sobre los grupos de dependencia alcohólica que se quiere que el SETDA diagnostique.

Las reglas fueron diseñadas mediante los diagnósticos que sigue el especialista, para el diseño del sistema experto se considera 48 reglas, así mismo estos diagnósticos han sido plasmados en el árbol de decisión.

A continuación se muestran algunas de las reglas que contiene el Sistema Experto para el Diagnóstico y Tratamiento del Alcoholismo como enfermedad (SETDA).

**REGLA 1:**

IF

SEX es f *and* CAGE es mayor o igual 2 *and* AUDIT es mayor a 13 *and* MALT es menor a 11 *and* IncumpOblig es frecuentemente *and* AccidTrafFliares es pocos *and* ToleDesa es poco *and* FetorA es no *and* TemblorM es no *and* Insom es a veces *and* PerdMemo es frecuentemente *and* ProbLega es frecuentemente *and* DesPerso es no

THEN

Grupo Delta

Bebedor empedernido

Diagnóstico: Abstinencia, derivación Grupo Alcohólicos Anónimos

**REGLA 2:**

IF

SEX es m *and* CAGE es 0 *and* Audit es 0 *and* FetorA es no *and* DesPer es no *and* TemblorM es no *and* IncumpOblig es nunca *and* DificultadesFlas es no

THEN

Grupo Alfa

Sujeto Abstemio

Diagnóstico: volver a evaluar 1 vez cada 2 años

**REGLA 3:**

IF

SEX es m *and* AUDIT es mayor igual a 13 *and* MALT es mayor igual a 11 *and* IncumpOblig es siempre *and* AccidTrafFliares es muchos *and* ToleDesa es bastante *and* Insom es frecuentemente *and* DesPerso es si *and* PerdMemo es siempre *and* TemblorM es si *and* ProbLega es siempre *and* FetorA es si

THEN

Grupo Épsilon

Dependiente del Alcohol

Diagnóstico: Abstinencia derivar a atención especializada programa dependientes alcohólicos

**REGLA 4:**

IF

SEX es f *and* AUDIT es entre 1 y 5 *and* CAGE es 1 *and* FetorA es no *and* TemblorM es no *and* DesPerso es no

THEN

Grupo Beta

Bebedor Social

Diagnóstico: mantenerse dentro de esos límites, volver a evaluar 1 vez cada año

**REGLA 5:**

IF

SEX es m *and* AUDIT es entre 8 y 12 *and* CAGE es mayor a 2 *and* IncumpOblig es a veces *and* AccidTrafFliares es alguna vez *and* DificuFliares es si *and* FetorA es no *and* TemblorM es no *and* DesPerso es no

THEN

Grupo Gamma

Abuso de alcohol

Diagnóstico: Mantenerse dentro de esos límites, Abstinencia en caso de embarazo o uso de medicamentos incompatibles, volver a evaluar cada 4 meses

### **3.2.4. IMPLEMENTACIÓN**

La implementación del Sistema Experto viene dado gracias a la programación de las reglas y hechos alimentados al motor de inferencia.

#### **3.2.4.1. HARDWARE**

Las características mínimas de hardware son:

Un equipo Pentium III con microprocesador de 800 Mhz, y memoria RAM de 256 Mb. Sistema Operativo Windows XP o versiones superiores.

#### **3.2.4.2. LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN**

Para la programación se utilizó el lenguaje de programación Prolog que es un ambiente de desarrollo para la producción y ejecución de sistemas expertos. Se trata de un lenguaje de programación ideado a principios de los años 70 en la Universidad de Aix-Marseille I (Marsella, Francia) por los estudiantes Alain Colmerauer y Philippe Roussel. Inicialmente se trataba de un lenguaje totalmente interpretado hasta que, en 1983, David H. D. Warren desarrollo un compilador capaz de traducir Prolog en un conjunto de instrucciones de una maquina abstracta denominada Warren Abstract Machine. Desde entonces Prolog es un lenguaje semi-interpretado.

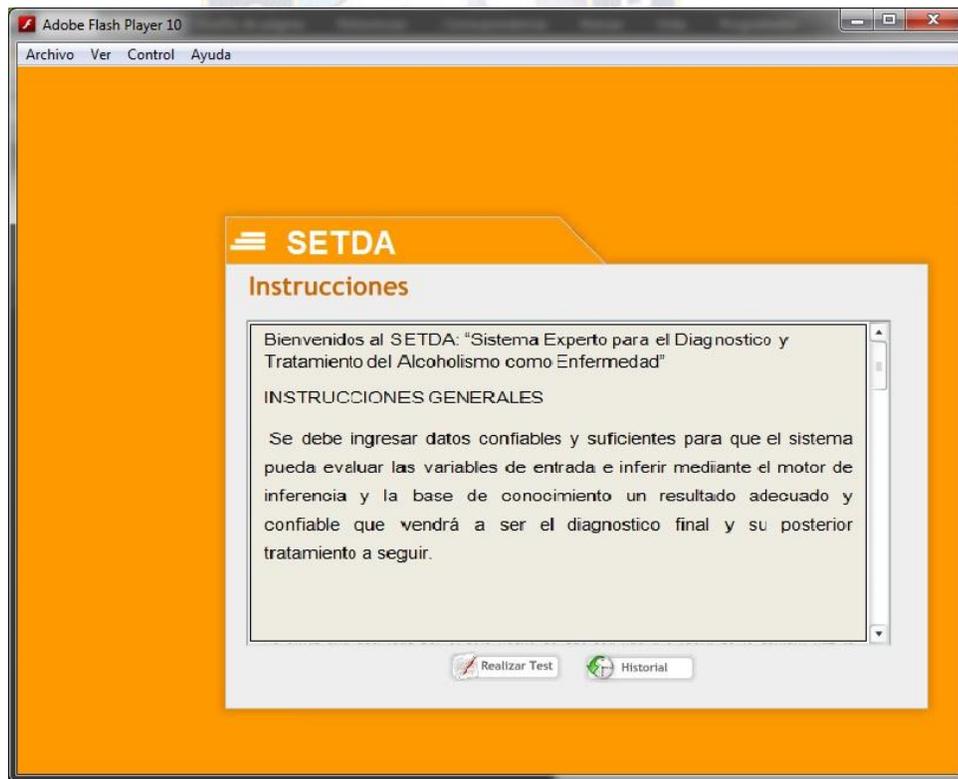
Para crear la interfaz se utilizó Adobe Flash CS3. Adobe Flash utiliza gráficos vectoriales y gráficos rasterizados, sonido, código de programa, flujo de video y audio bidireccional. En sentido estricto, Flash es el entorno de desarrollo y Flash Player es el reproductor para visualizar los archivos generados con Flash.

### 3.2.4.3. SISTEMA EXPERTO

Para tener la ejecución del programa obligatoriamente se deben tener instalados los programas Prolog y Adobe Flash CS3, el motor de inferencia contiene las reglas ya descritas en un apartado anterior.

### 3.2.5. REVISIÓN DEL SISTEMA EXPERTO

Se realizó una revisión constante del modelo a medida que se lo iba desarrollando, añadiéndole reglas para mejorar la confiabilidad en los resultados que emitía, revisando constantemente el funcionamiento del mismo para realizar las mejoras correspondientes.

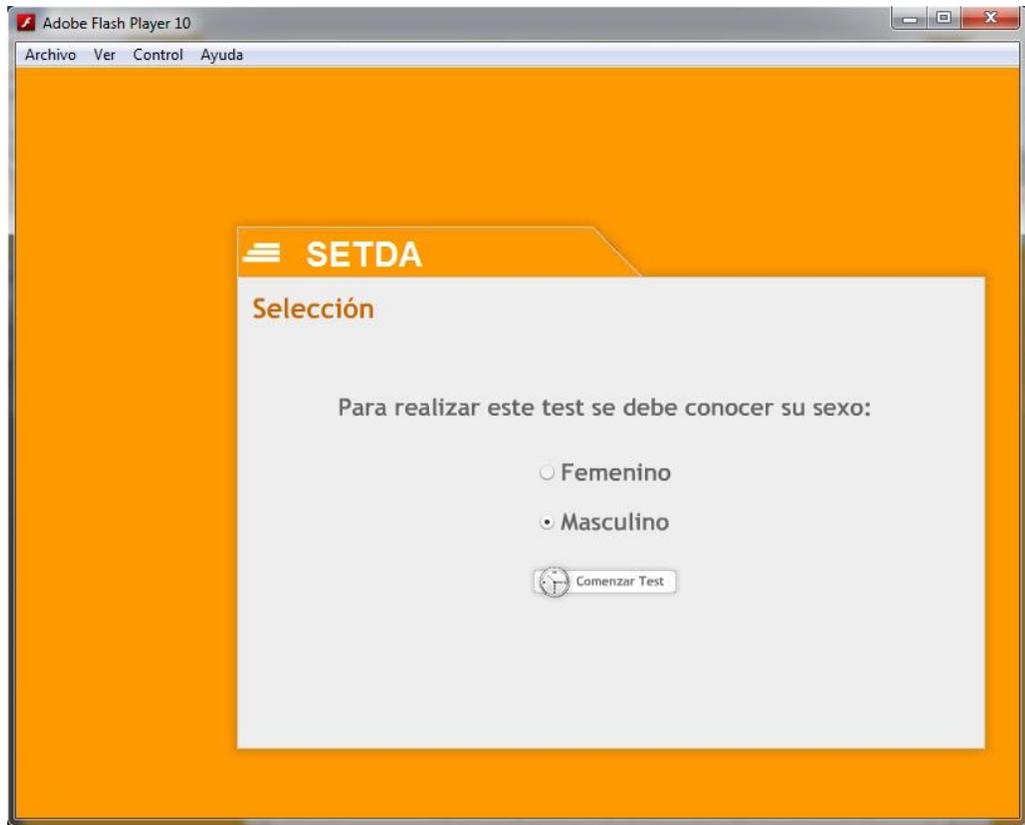


[Figura 3.5]: Pantalla de inicio del SETDA

Fuente: Elaboración Propia

Al ingresar al SETDA se da instrucciones y se muestra las preguntas necesarias para realizar el posterior diagnostico

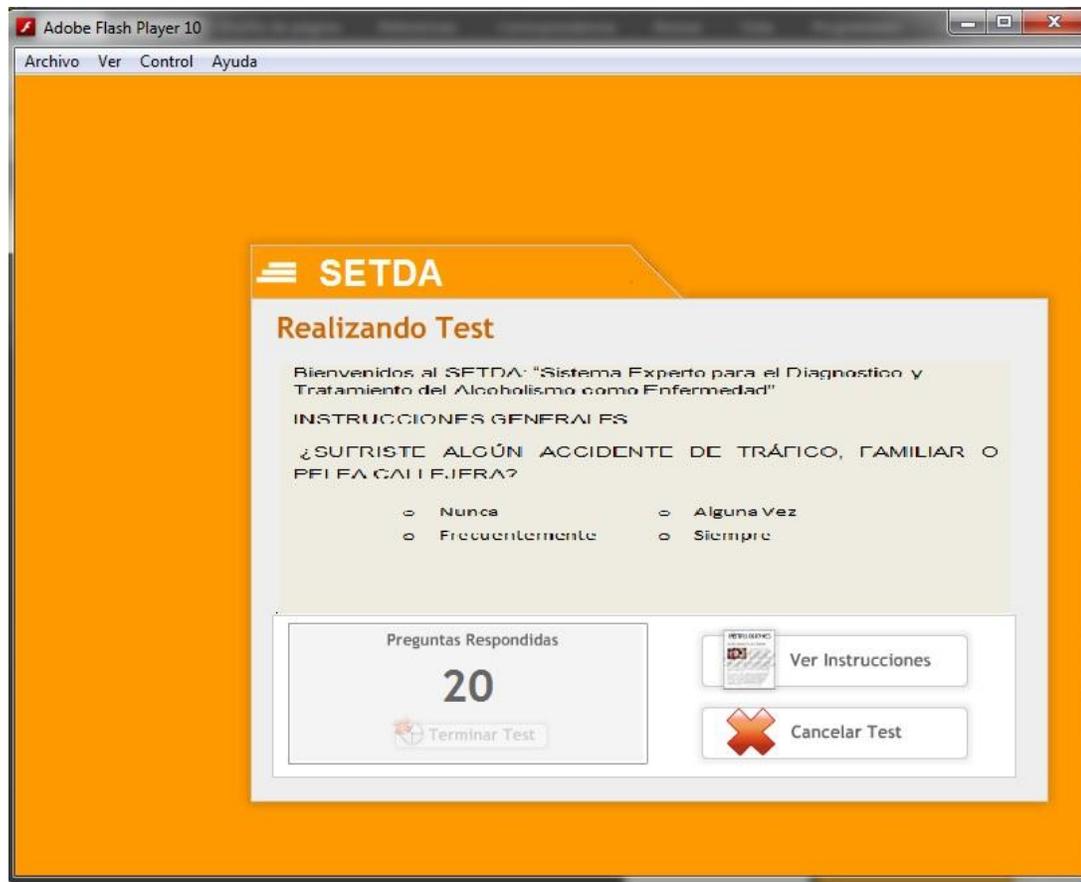
A medida que se selecciona las respuestas si existen preguntas con lógica clásica se habilita más preguntas esto de acuerdo al árbol de decisión para el diagnostico y tratamiento del alcoholismo.



**[Figura 3.6]:** Preguntas del SETDA

**Fuente:** Elaboración Propia

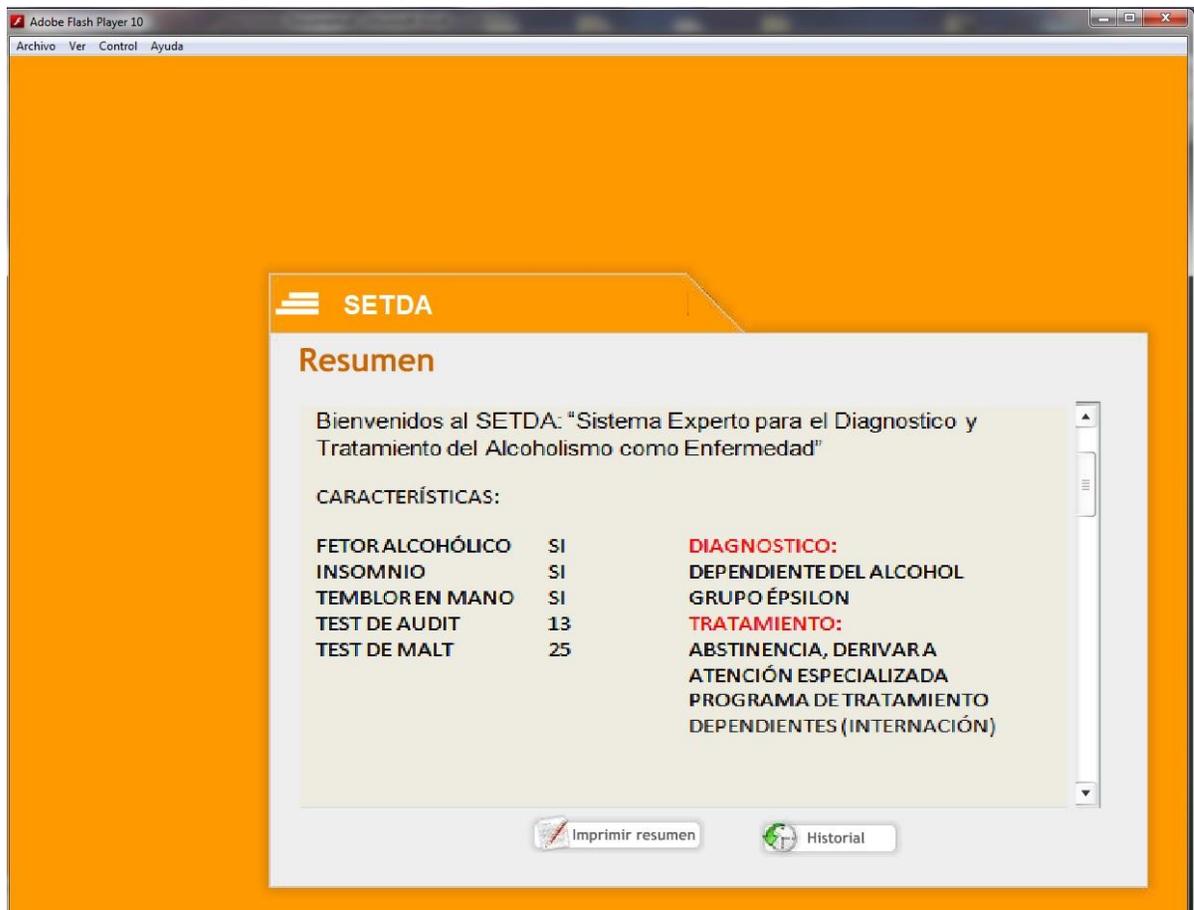
En la figura 3.7 se muestra una de las preguntas del sistema experto que utiliza la lógica difusa, según la respuesta que indique el usuario el sistema desplegara o no otras preguntas según el árbol de decisión.



[Figura 3.7]: Preguntas del SETDA

Fuente: Elaboración Propia

La figura 3.8 muestra el resultado final después de haber formulado las preguntas de acuerdo a los síntomas que presenta el paciente.



[Figura 3.8]: Diagnostico del SETDA

Fuente: Elaboración Propia

## CAPÍTULO IV

### 4. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. TESTEO

Una vez observado el comportamiento del Sistema Experto, el funcionamiento de la base de conocimiento y la estructura de las inferencias, se procedió a verificar que el sistema experto posea eficiencia. Para realizar el testeo se comparo los diagnostico emitidos por el SETDA y el experto humano.

Primero se determino la proporción de personas que podrían sufrir de alcoholismo se utilizo la formula correspondiente al tamaño muestral para estimar una proporción (Moya, 2004), con esta fórmula se calculo el tamaño muestral (n) cuando no se tiene conocimiento o información previa de la proporción verdadera de la población de estudio.

Se procedió a estimar la cantidad de personas que sufren de alcoholismo, se considero que la población de la que se extrae la muestra es grande o infinita, con un nivel de confiabilidad del 95%, además de acuerdo a las investigaciones realizadas se sabe que la cantidad de personas que sufren o han sufrido con esta enfermedad del alcoholismo en algún momento de su vida es 63% [INE, 2003] y el error fijado es del 10%. Para encontrar el tamaño de la muestra su utilizo la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 P_e Q_e}{E^2} \quad (4)$$

Donde:

- ✓  $Z_{\alpha/2}$ : Coeficiente de confianza = 1.96, para un nivel de confianza = 95%
- ✓  $P_e$ : Proporción estimada de sujetos con la característica de interés  $P_e=0.6$
- ✓  $Q_e$ :  $1-P_e$ , Proporción estimada de sujetos sin la característica de interés  
 $Q_e= 1-0.6 = 0.4$
- ✓  $E$ : Error absoluto de muestreo o precisión, debe ser asumido por el investigador.  
 $E=0.1$

Reemplazando los datos se tiene:

$$n = \frac{1.96^2 * 0.6 * 0.4}{0.1^2} = 92.1$$

Se interpreta el resultado indicando que la muestra inicial a ser considerada es de 92 personas.

Como segundo paso y sabiendo la cantidad de personas que podrían sufrir de alcoholismo se procedió a estimar el tamaño de la muestra a comparar, se utilizó las siguientes fórmulas estadísticas correspondientes al cálculo del tamaño de la muestra para poblaciones finitas (Moya, 2004).

Para encontrar el tamaño de la muestra de comparación se utilizó la siguiente fórmula:

$$n' = \frac{S^2}{E^2} \quad (1)$$

Donde:

- ✓  $S^2$ : Varianza de la muestra, también expresada en términos probabilísticos por
- ✓  $E^2$ : error absoluto de muestreo o precisión, debe ser asumido por el investigador.
- ✓  $n'$ : tamaño provisional de la muestra, luego esta se la corrige ajustándolo con el tamaño poblacional, mediante la siguiente fórmula

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}} \quad (3)$$

- ✓  $N$ : tamaño de la población finita

Como datos se tiene que  $N=92$  personas,  $p=0.6$ , es decir, el 60% de personas que sufren o han sufrido alcoholismo en algún momento de su vida (ver epidemiología 2.4) y se quiere calcular la muestra con un error de 0.05, entonces calculamos  $S^2$  utilizando (2):

$$S^2 = 0.6 (1 - 0.6) = 0.24$$

Reemplazando el valor de  $S^2$  y  $E^2$  en (1):

$$n' = \frac{0.24}{0.05^2} = 96$$

Corrigiendo el tamaño de la muestra con la fórmula (3):

$$n = \frac{96}{1 + \frac{96}{92}} = 47.29 \approx 47$$

Por tanto el tamaño de muestra para la comparación entre el SETDA y el experto humano es de **47** diagnósticos. A continuación se detalla los diagnósticos:

**Tabla [4.1]:** Resultados Experto Humano y SETDA

<b>N° DE MUESTRA</b>	<b>DIAGNOSTICO DEL EXPERTO HUMANO</b>	<b>DIAGNOSTICO DE SETDA</b>
1	Dependiente del Alcohol	Dependiente del Alcohol
2	Dependiente del Alcohol	Dependiente del Alcohol
3	Bebedor Empedernido	Bebedor Empedernido
4	Abuso del Alcohol	Abuso del Alcohol
5	Bebedor Empedernido	Dependiente del Alcohol
6	Dependiente del Alcohol	Dependiente del Alcohol
7	Sujeto Abstemio	Sujeto Abstemio
8	Abuso del Alcohol	Abuso del Alcohol
9	Dependiente del Alcohol	Dependiente del Alcohol
10	Dependiente del Alcohol	Dependiente del Alcohol
11	Bebedor Empedernido	Bebedor Empedernido
12	Bebedor Social	Bebedor Social
13	Dependiente del Alcohol	Bebedor Empedernido
14	Abuso del Alcohol	Abuso del Alcohol
15	Dependiente del Alcohol	Dependiente del Alcohol
16	Bebedor Empedernido	Bebedor Empedernido
17	Bebedor Empedernido	Bebedor Empedernido
18	Abuso del Alcohol	Abuso del Alcohol
19	Dependiente del Alcohol	Bebedor Empedernido
20	Dependiente del Alcohol	Dependiente del Alcohol
21	Dependiente del Alcohol	Dependiente del Alcohol
22	Bebedor Social	Bebedor Social
23	Dependiente del Alcohol	Dependiente del Alcohol
24	Abuso del Alcohol	Abuso del Alcohol
25	Dependiente del Alcohol	Dependiente del Alcohol
26	Bebedor Empedernido	Bebedor Empedernido
27	Bebedor Empedernido	Bebedor Empedernido
28	Dependiente del Alcohol	Dependiente del Alcohol
29	Sujeto Abstemio	Sujeto Abstemio
30	Dependiente del Alcohol	Dependiente del Alcohol
31	Dependiente del Alcohol	Dependiente del Alcohol
32	Dependiente del Alcohol	Dependiente del Alcohol
33	Abuso del Alcohol	Abuso del Alcohol
34	Abuso del Alcohol	Abuso del Alcohol
35	Abuso del Alcohol	Abuso del Alcohol
36	Dependiente del Alcohol	Dependiente del Alcohol
37	Bebedor Empedernido	Bebedor Empedernido

38	Bebedor Empedernido	Bebedor Empedernido
39	Bebedor Empedernido	Bebedor Empedernido
40	Abuso del Alcohol	Abuso del Alcohol
41	Bebedor Social	Bebedor Social
42	Sujeto Abstemio	Sujeto Abstemio
43	Abuso del Alcohol	Abuso del Alcohol
44	Dependiente del Alcohol	Dependiente del Alcohol
45	Dependiente del Alcohol	Dependiente del Alcohol
46	Dependiente del Alcohol	Dependiente del Alcohol
47	Dependiente del Alcohol	Bebedor Empedernido

**Fuente:** Resultados de la Dra. Slenka Veronica Luna y el SETDA

**Tabla [4.2]:** Resumen de Resultados Tabla [4.1]

CATEGORÍA	ALFA	BETA	GAMA	DELTA	ÉPSILON
<b>EXPERTO HUMANO</b>	3	3	10	10	21
<b>SETDA</b>	3	3	10	12	19

**Fuente:** Elaboración propia

## 4.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS

Recordando la hipótesis planteada:

***El sistema experto para el diagnóstico y tratamiento para el alcoholismo como enfermedad, será una herramienta capaz de apoyar al experto humano en la toma de decisiones en el área de salud y proporcionar un diagnóstico confiable.***

Para demostrar la hipótesis primero se procedió a verificar si los resultados obtenidos son dependiente o independientes, es decir, que si estos fueran dependientes significaría que existe relación entre los resultados obtenidos entre el SETDA y el Experto Humano por el contrario si fueran independientes se podría afirmar que no existe relación entre los resultados del sistema y el experto, para esto se hizo uso de la tala de contingencia, la matriz esperada y la función Chi cuadrado.

Formulamos las siguientes hipótesis  $H_0$  y  $H_1$ :

- ✓  $H_0$ : Existe independencia entre los resultados del Experto Humano y el SETDA.
- ✓  $H_1$ : Existe dependencia entre los resultados del Experto Humano y el SETDA.

Para refutar  $H_0$  basta con demostrar que el valor de la función Chi cuadrado de los resultados obtenidos y los valores esperados es mayor al valor de la función Chi cuadrado de los resultados esperados.

Para demostrar la hipótesis  $H_1$  se hizo lo siguiente:

Primero se realizó la tabla de contingencia con los resultados del Experto Humano y del SETDA.

**Tabla [4.3]:** Tabla de Contingencia

		RESULTADOS DEL SETDA					
		SUJETO ABSTEMIO	BEBEDOR SOCIAL	ABUSO DEL ALCOHOL	BEBEDOR EMPEDERNIDO	DEPENDIENTE DEL ALCOHOL	
RESULTADOS DEL EXPERTO	SUJETO ABSTEMIO	3	0	0	0	0	3
	BEBEDOR SOCIAL	0	3	0	0	0	3
	ABUSO DEL ALCOHOL	0	0	10	0	0	10
	BEBEDOR EMPEDERNIDO	0	0	0	10	0	10
	DEPENDIENTE DEL ALCOHOL	0	0	0	2	19	21
		3	3	10	12	19	47

**Fuente:** Elaboración propia

Se procedió a elaborar la matriz de valores esperados que se obtuvo de la multiplicación de la sumatoria de cada fila por la sumatoria de cada columna dividido entre el total de casos estudiados, en otras palabras se realizó la tabla de frecuencias esperadas.

$$E_{ij}(xy) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i * \sum_{j=1}^m y_j}{n}$$

Y los resultados son los siguientes:

**Tabla [4.4]:** Matriz de Valores Esperados

		RESULTADOS DEL SETDA				
		SUJETO ABSTEMIO	BEBEDOR SOCIAL	ABUSO DEL ALCOHOL	BEBEDOR EMPEDERNIDO	DEPENDIENTE DEL ALCOHOL
RESULTADOS DEL EXPERTO	SUJETO ABSTEMIO	0.19	0.19	0.64	0.77	1.21
	BEBEDOR SOCIAL	0.19	0.19	0.64	0.77	1.21
	ABUSO DEL ALCOHOL	0.64	0.64	2.13	2.55	4.04
	BEBEDOR EMPEDERNIDO	0.64	0.64	2.13	2.55	4.04
	DEPENDIENTE DEL ALCOHOL	1.34	1.34	4.47	5.36	8.49

**Fuente:** Elaboración propia

Luego utilizamos la función Chi Cuadrado para calcular el valor entre los datos obtenidos del experto y el SETDA con los resultados esperados, esto para probar la dependencia o independencia de los mismos, la formula a utilizar es la siguiente:

$$X_y^2 = \sum_{ij} \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

El resultado que se obtuvo es: **174.17**

Se procedió a calcular la función Chi Cuadrado:

$$P(X \leq X^2) = \alpha$$

Donde:

- ✓ r= Grado de libertad = (n-1)\* (m-1)
- ✓ α= Probabilidad o la confiabilidad de los resultados
- ✓ n=Número de casos en x (en este caso son 5)
- ✓ m=Número de casos en y(en este caso son 5)

Calculando r = (5-1)-(5-1) = 4\*4 = 16 grados de libertad.

Calculando el valor esperado considerando el error de los resultados de 5% se obtuvo el valor esperado de **26.30**.

Por tanto se tiene que:  $174.17 > 26.30$

Dado que este resultado es mayor al resultado esperado se rechaza la Hipótesis  $H_0$  y se acepta la Hipótesis  $H_1$  expresando que existe dependencia entre resultados del Experto Humano y el SETDA.

Siendo que existe dependencia entre los resultados del experto y el SETDA se puede afirmar que existe confiabilidad de los resultados del sistema experto.

Se procedió a calcular el nivel de confiabilidad del sistema experto considerando los diagnósticos correctos que emitió y fueron 44 de los 47 casos, entonces se utilizo

$$\alpha = \frac{a * 100\%}{n}$$

Donde:

- ✓  $\alpha$ = índice de precisión expresado en porcentaje
- ✓ a= Número de casos correctos emitidos por el sistema experto
- ✓ n=Número total de casos

El resultado obtenido es:  $\alpha = 93.61\%$

El resultado obtenido es favorable dado que se trata de una muestra significativamente grande (mayor a 40), además de acuerdo a la interpretación del coeficiente de confiabilidad (Ruiz, 2009) los valores oscilan entre cero y cien. Una manera de interpretar la magnitud de un coeficiente de confiabilidad puede ser guiada por la siguiente escala:

**Tabla [4.5]:** Escala de Confiabilidad

RANGOS	MAGNITUD
81% a 100%	Muy Alta
61% a 80%	Alta
41% a 60%	Moderada
21% a 40%	Baja
1% a 20%	Muy Baja

**Fuente:** [Ruiz, 2009]

Por lo general, un coeficiente de confiabilidad se considera aceptable cuando esta por lo menos en el límite superior de 80% de la categoría “alta”.

Finalmente sabiendo que existe dependencia entre los resultados del experto y del SETDA; además viendo el índice de confiabilidad del sistema experto es aceptable con lo cual se demuestra la hipótesis planteada.



## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos del sistema experto SETDA y habiendo realizado el correspondiente análisis del mismo, el SETDA presenta dependencia y coincidencia con el experto humano con un 93.61%, cumpliendo con la hipótesis planteada como se demuestra en el capítulo IV.

Al finalizar el presente trabajo se logró alcanzar el objetivo general planteado en el capítulo I, a través de la construcción de un modelo de sistema experto que pueda diagnosticar el tipo de depresión que padece un paciente desarrollado en Prolog y Flash lo que permitió que el sistema pueda ser usado de manera la optima por parte del usuario.

Se diseño una base de conocimiento, que contiene el conocimiento y experiencia del experto Psiquiatra, esto hace que el sistema pueda ser confiable, además se representa el conocimiento en base a reglas de producción ya que ofrecen bastante facilidad para la creación y la modificación de la base de conocimiento como se muestra en el capítulo III.

Después de haber probado al sistema con datos reales de pacientes alcohólicos y haber comparado estos resultados con los del Psiquiatra Dra. Slenka Verónica Luna, se llega a la conclusión de afirmar que: el sistema experto SETDA brinda un diagnostico eficaz.

El diagnostico se establece con rapidez y confiabilidad, siempre que los datos aportados por el paciente en la consulta con el Psiquiatra sean *confiables* y *suficientes* para que el sistema pueda evaluar las variables de entrada e inferir mediante el motor de inferencia y la base de conocimiento un resultado adecuado y confiable que vendrá a ser el diagnostico final y su posterior tratamiento a seguir.

Finalizando, el sistema experto propuesto cumplió en más del 90% de todas las expectativas planteadas y esperadas, realizando un diagnostico confiable para el grado de alcoholismo que padezca un paciente.

## 5.2. RECOMENDACIONES

Luego de demostrar la confiabilidad del sistema experto SETDA, se recomienda la utilización del mismo en diagnósticos y tratamientos profesionales en el área de la Psiquiatría.

El alcoholismo no solo afecta al paciente en su calidad de vida, si no al entorno familiar, por tal motivo se recomienda desarrollar un sistema experto que abarque más aspectos que no fueron considerados en el presente trabajo como la voluntad del paciente y el apoyo de los familiares para su tratamiento.

Se puede tomar en cuenta otros tipos de adicción como las drogas, cyber adicción, sexo, etc. Para la ayuda a los Experto Humanos en el diagnostico.



## REFERENCIAS

Amador Hidalgo, L. (2006). *Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos*. Córdoba, Argentina : Nanuk S.L.

Aznar. (2005). *Universidad de Alicante* . Obtenido de *Sistemas Expertos*: <http://cic.puj.edu.co/moodle/>

Castillo, E., Gutierrez, J., & Hadi, A. (2002). *Sistemas Expertos y Modelos de Redes Probabilísticas*. Catambina: Opaque.

Choque, G. (2002). *Inteligencia Artificial, Perspectivas y realizaciones* . La Paz: Sintesis S.A.

Científica, R. (Agosto de 2012). *Red Científica*. Obtenido de *Ciencia Tecnología y Pensamiento*: <http://www.redcientifica.com/doc/doc199908210001.html>

Dubois, D., & Prade, G. (1980). *Universidad de Palermo*. Obtenido de *Fuzzy Set and systems*: <http://www.dma.fi.up.ar/java/fuzzy/tutfuzzy/introduccion.html>

Gelder, M., Lopez, J., & Andreasen, N. (2003). *Tratado de Psiquiatría* (Vol. I). Barcelona, España: Ars Medica.

Harmon, P., Maus, R., & Morrissey, W. (1998). *Expert Systems Tool and Applications*. New York: Desing & Production.

Harrison, Braunwald, Fauci, Kasper, & Hauser. (2002). *Principios de Medicina Interna* (Vol. II). Madrid, España: Mc Graw Hill.

Martinez, M. d. (2013). *División de Sistemas del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Nacional de Luján*. Obtenido de *Aprendizaje Artificial y sistemas expertos*: <http://www.unl.edu.mx>

Moya, R. (2004). *Probabilidad y Estadística 7ma Edicion*. Lima: America.

OMS, O. M. (12 de Abril de 2010). *Organizacion Mundial de la Salud*. Obtenido de [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/37125/1/WHO\\_TRS\\_94\\_spa.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/37125/1/WHO_TRS_94_spa.pdf?ua=1)

OPS. (2008). *Organizacion Panamericana de Salud*. Obtenido de [http://www.who.int/substance\\_abuse/publications/alcohol\\_atencion\\_primaria.pdf](http://www.who.int/substance_abuse/publications/alcohol_atencion_primaria.pdf)

Qamasa. (15 de Junio de 2013). *Qamasa*. Obtenido de <http://www.qamasa.com/index.php/noticias/40-los-bolivianos-consumen-8-3-lts-de-alcohol-por-ano>

Ramirez. (2009). *Universidad de Antioquia*. Obtenido de [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lmt/ramirez\\_r\\_o/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lmt/ramirez_r_o/capitulo3.pdf)

Riofrio, C., & Rodriguez, J. (2010). *Identificación del alcoholismo en Atención Primaria*. Madrid, España: MRA Ediciones.

Ruiz, C. (2009). *Confiabilidad*. Obtenido de [cruizbol@intercable.net.ve](mailto:cruizbol@intercable.net.ve)

Vallejo, J., & Leal, C. (2005). *Tratado de Psiquiatría (Vol. I)*. Barcelona: Ars Medica.

Vargas, F. (2009). *Descripción general de las técnicas de lógica difusa*. Obtenido de <http://www.scribd.com/doc/14188261/Resumen-y-conclusion-tesis-Francisco-Vargas>



## ANEXOS – A

### TEST DE ALCOHOLISMO

#### TEST DE CAGE

Test muy rápido (4 preguntas) detecta a Priori problemas con el alcohol, con dos valores de verdad SI/NO.

#### Test CAGE

Test de prevención de personas en riesgo. Permite detectar un comportamiento potencialmente perjudicial para la salud. Detecta el consumo no responsable de alcohol.

1.	¿Le ha molestado alguna vez la gente criticándole su forma de beber?	Sí (1) No (0)
2.	¿Ha tenido alguna vez la impresión de que debería beber menos?	Sí (1) No (0)
3.	¿Se ha sentido alguna vez culpable por su costumbre de beber?	Sí (1) No (0)
4.	¿Alguna vez lo primero que ha hecho por la mañana ha sido beber para calmar sus nervios o para liberarse de una resaca?	Sí (1) No (0)

**Valoración:** 1 punto indica problemas con el alcohol  
2 puntos o más se considera dependencia

#### TEST DE AUDIT

Cuestionario autoadministrado de 10 preguntas, relacionadas con el consumo de alcohol, los hábitos de consumo y la presencia de problemas y síntomas relacionados. Es un test breve que se centra en el consumo reciente de alcohol con cinco posibles respuestas Nunca / una o menos veces al mes / de 2 a 4 veces al mes / de 2 a 3 veces a la semana / 4 o más veces a la semana.

# AUDIT

NOTA: En los Estados Unidos *una bebida* se refiere a cualquier bebida que contiene aproximadamente 14 gramos de etanol o alcohol puro. Las bebidas que siguen a continuación son de diferentes tamaños sin embargo su contenido de alcohol es el mismo. Es por eso que todas son consideradas *una bebida*:



Preguntas	0	1	2	3	4	
1. ¿Con qué frecuencia consume alguna bebida alcohólica?	Nunca	Una o menos veces al mes	De 2 a 4 veces al mes	De 2 a 3 más veces a la semana	4 o más veces a la semana	
2. ¿Cuántas consumiciones de bebidas alcohólicas suele realizar en un día de consumo normal?	1 o 2	3 o 4	5 o 6	De 7 a 9	10 o más	
3. ¿Con qué frecuencia toma 5 o más bebidas alcohólicas en un solo día?	Nunca	Menos de una vez al mes	Mensualmente	Semanalmente	A diario o casi a diario	
4. ¿Con qué frecuencia en el curso del último año ha sido incapaz de parar de beber una vez había empezado?	Nunca	Menos de una vez al mes	Mensualmente	Semanalmente	A diario o casi a diario	
5. ¿Con qué frecuencia en el curso del último año no pudo hacer lo que se esperaba de usted porque había bebido?	Nunca	Menos de una vez al mes	Mensualmente	Semanalmente	A diario o casi a diario	
6. ¿Con qué frecuencia en el curso del último año ha necesitado beber en ayunas para recuperarse después de haber bebido mucho el día anterior?	Nunca	Menos de una vez al mes	Mensualmente	Semanalmente	A diario o casi a diario	
7. ¿Con qué frecuencia en el curso del último año ha tenido remordimientos o sentimientos de culpa después de haber bebido?	Nunca	Menos de una vez al mes	Mensualmente	Semanalmente	A diario o casi a diario	
8. ¿Con qué frecuencia en el curso del último año no ha podido recordar lo que sucedió la noche anterior porque había estado bebiendo?	Nunca	Menos de una vez al mes	Mensualmente	Semanalmente	A diario o casi a diario	
9. ¿Usted o alguna otra persona ha resultado herido porque usted había bebido?	No		Sí, pero no en el curso del último año		Sí, el último año	
10. ¿Algún familiar, amigo, médico o profesional sanitario ha mostrado preocupación por un consumo de bebidas alcohólicas o le ha sugerido que deje de beber?	No		Sí, pero no en el curso del último año		Sí, el último año	
					<b>Total</b>	

## TEST MALT

Figura 1. Cuestionario mini modificado aplicado en el estudio epidemiológico de salud mental en la sierra peruana 2003

Piense en el periodo de su vida en que ha tomado con mayor frecuencia. Durante el año de ese periodo ...	A1.		A ¿con qué frecuencia le ha ocurrido esto durante los últimos 12 meses?				B. Y durante los últimos 30 días?.					
	0. NO	1. SI	Tarjeta 6 Códigos				Tarjeta 7 Códigos					
			1	2	3	4	1	2	3	4	5	
			1	2	3	4	1	2	3	4	5	
¿Ha llegado a tener tanta necesidad o deseo de tomar que no podía resistir (o controlar)?	0	1	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→
¿Ha llegado a intentar no tomar sin conseguirlo (o lograrlo)?	0	1	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→
¿Ha tenido dificultad para parar de beber antes de estar completamente ebrio o borracho(a)?	0	1	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→
¿Cuando no tomaba o tomaba poco sus manos temblaban, sudaba o se sentía nervioso(a)?	0	1	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→
¿Ha llegado a tomar un vaso/copa para evitar tener los problemas antes descritos o para cortar la mañana, curar el cuerpo o curar la cabeza?	0	1	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→
¿Ha tenido que tomar más de lo que acostumbraba para sentirse "bien, alegre, entonado(a)", U obtener los mismos efectos que antes?	0	1	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→
¿Ha llegado a reducir o descuidar sus actividades de costumbre (de ocio o diversión, trabajo, cotidianas) por tomar?	0	1	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→
¿Ha llegado a seguir tomando aún cuando esto le causaba problemas en su cuerpo o conducta (PSICOLÓGICOS)?	0	1	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→
¿El hecho de tomar le ha causado problemas en su salud física o emocional (como no interesarse por nada, sentirse deprimido(a) o desconfiar de otros)?	0	1	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→
¿Ha tenido problemas en su trabajo, ACTIVIDADES HABITUALES o estudios por tomar?	0	1	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→
¿Le ha ocurrido que, sin darse cuenta, terminaba tomando más de lo que deseaba?	0	1	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→
¿Ha tenido problemas o conflictos con su pareja debido a que usted tomaba?	0	1	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→
¿Ha tenido problemas o conflictos con sus padres debido a que usted tomaba?	0	1	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→
¿Ha tenido problemas o conflictos con sus hijos debido a que usted tomaba?	0	1	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→
¿Ha llegado a perder amigos debido a que usted tomaba?	0	1	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→
¿Ha tenido problemas o conflictos con sus amigos, compadres, vecinos debido a que usted tomaba?	0	1	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→
¿Ha tenido ganas de disminuir lo que tomaba?	0	1	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→
¿Le ha ocurrido que, al día siguiente, después de haber bebido la noche anterior, no se acordaba de parte de lo que había pasado?	0	1	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→
¿Ha tenido algún accidente de tránsito estando tomado?	0	1	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→
¿Ha tenido algún otro tipo de accidentes habiendo tomado licor?	0	1	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→	↓	→

## Anexo B

### Centro de Rehabilitación y Salud Mental San Juan de Dios



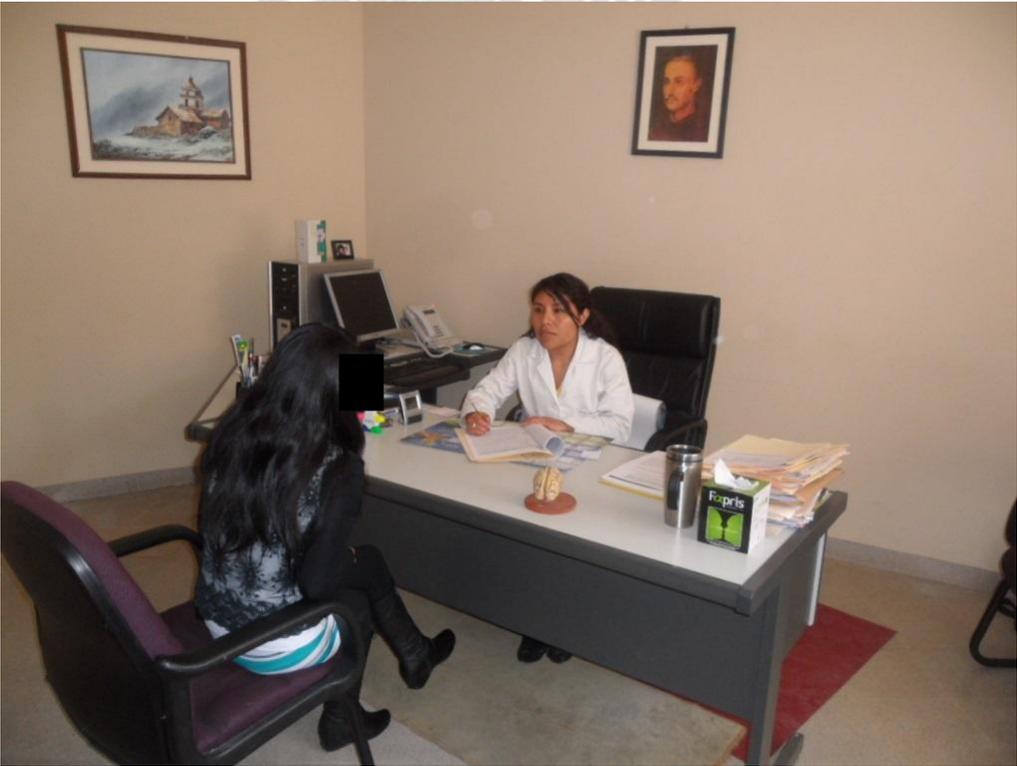
Experto Humano Medico Psiquiatra Dra. Slenka Verónica Luna.



Escuchando las prácticas de la Psiquiatra Dra. Luna antes de ir a visitar a los pacientes.



Dra. Slenka Luna Entrevistando a los Pacientes Alcohólicos



## HISTORIAS CLÍNICAS

Por respeto a la privacidad de los pacientes se ocultaron las identidades de las historias clínicas.

CENTRO DE REHABILITACION Y SALUD MENTAL  
**San Juan de Dios**  
La Paz - Bolivia

FORM. D. M. 201

### HISTORIA CLÍNICA

Nombre y Apellido: [REDACTED] Expediente N°

LA FUENTE DE LA INFORMACION: *Padres, la paciente.*

EL MOTIVO DE CONSULTA:

III. ENFERMEDAD ACTUAL: *26/5*  
*Se tomaron datos de los padres y al pasar la paciente sola no habla. Muestra conducta pasiva, se tapa la boca, no*

