



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

CENTRO UNIVERSITARIO VALLE DE CHALCO



**DISEÑO DE UN SISTEMA PARA EL DIAGNÓSTICO ENFERMERO
ASOCIADO CON PROBLEMAS DE ANSIEDAD-ESTRÉS**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

MAESTRO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

P R E S E N T A

ING. JOSÉ ELADIO HERNÁNDEZ VÁZQUEZ

TUTOR ACADÉMICO

DR. JOSÉ LUIS SÁNCHEZ RAMÍREZ

TUTORA ADJUNTA

DRA. CRISTINA JUÁREZ LANDÍN

TUTOR ADJUNTO

DR. SAMUEL OLMOS PEÑA



VALLE DE CHALCO SOLIDARIDAD, MÉXICO

OCTUBRE 2017.



Valle de Chalco Solidaridad, Edo de Méx. a lunes, 09 de octubre de 2017

DR. EN C. JUVENAL RUEDA PAZ
COORDINADOR DE LA MAESTRÍA CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
DEL CENTRO UNIVERSITARIO UAEM VALLE DE CHALCO.

P R E S E N T E.

Por este medio le comunico a usted que la comisión revisora designada para realizar la tesis denominada: **“DISEÑO DE UN SISTEMA PARA EL DIAGNÓSTICO ENFERMERO ASOCIADO CON PROBLEMAS DE ANSIEDAD-ESTRÉS”**, como parte de los requisitos para obtener el grado académico de Maestría en **Ciencias de la Computación** presenta **José Eladio Hernández Vázquez**, con número de cuenta **0223859** para sustentar el acto de evaluación de grado, ha dictaminado que dicho trabajo reúne las características de contenido para proceder a la impresión del mismo

A T E N T A M E N T E

Tutora adjunta

Dra. Cristina Juárez Landín

Tutor Académico

Dr. José Luis Sánchez Ramírez

Tutor Adjunto

Dr. Samuel Olmos Peña



Universidad Autónoma del Estado de México

Centro Universitario UAEM Valle de Chalco

Oficio CoordMACSCO 025/2017

Valle de Chalco Solidaridad, Edo. de México a 09 de octubre del 2017.

Ing. en Comp. José Eladio Hernández Vázquez.
Candidato al Grado de Maestría en Ciencias de la Computación
Centro Universitario UAEM Valle de Chalco
Presente

De acuerdo con el Reglamento de Estudios Avanzados de la Universidad Autónoma del Estado de México y habiendo cumplido con todas las indicaciones que la Comisión Revisora realizó con respecto a su trabajo de tesis titulado "**Diseño de un sistema para el diagnóstico enfermero asociado con problemas de ansiedad-estrés**", la Coordinación de la Maestría en Ciencias de la Computación del Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, concede la autorización para que proceda a la impresión de la misma.

Sin más por el momento, le reitero la seguridad de mi especial consideración y estima.

PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO

"2017, Año del centenario de la Promulgación de la Constitución Política
de los Estados Unidos Mexicanos"


Dr. Juvenal Rueda Paz

Coordinador de la Maestría
en Ciencias de la Computación
Centro Universitario UAEM Valle de Chalco



VALLE DE CHALCO
MAESTRÍA EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN



CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

El que suscribe **José Eladio Hernández Vázquez** autor del trabajo escrito de evaluación profesional en la opción de Tesis con el título DISEÑO DE UN SISTEMA PARA EL DIAGNÓSTICO ENFERMERO ASOCIADO CON PROBLEMAS DE ANSIEDAD-ESTRES, por medio de la presente con fundamento en lo dispuesto en los artículos 5, 18, 24, 25, 27, 30, 32 y 148 de la Ley Federal de Derechos de Autor, así como los artículos 35 y 36 fracción II de la Ley de la Universidad Autónoma del Estado de México; manifiesto mi autoría y originalidad de la obra mencionada que se presentó en el **Centro Universitario UAEM Valle de Chalco** para ser evaluada con el fin de obtener el Grado de MAESTRO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN.

Así mismo expreso mi conformidad de ceder los derechos de reproducción, difusión y circulación de esta obra, en forma NO EXCLUSIVA, a la Universidad Autónoma del Estado de México; se podrá realizar a nivel nacional e internacional, de manera parcial o total a través de cualquier medio de información que sea susceptible para ello, en una o varias ocasiones, así como en cualquier soporte documental, todo ello siempre y cuando sus fines sean académicos, humanísticos, tecnológicos, históricos, artísticos, sociales, científicos u otra manifestación de la cultura.

Entendiendo que dicha cesión no genera obligación alguna para la Universidad Autónoma del Estado de México y que podrá o no ejercer los derechos cedidos.

Por lo que el autor da su consentimiento para la publicación de su trabajo escrito de evaluación profesional.

Se firma la presente en la ciudad de Valle de Chalco, a los 09 días del mes de OCTUBRE de 2017.

José Eladio Hernández Vázquez

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Por ser simplemente todo para mí.

A MÍ PADRE

Sr. José Guadalupe Hernández Sánchez por el gran amor, apoyo e interés que siempre tuviste en todo el trayecto de mi vida, porque vives en mí, por tus consejos, por inculcarme que siempre en la vida hay que prepararse para poder ayudar a los demás, que hay que obrar con rectitud y congruencia.

A MÍ MADRE

Sra. Agustina Vázquez Sánchez por el esmero y amor que has mostrado siempre en las metas importantes de mi vida, por estar siempre a mi lado ayudándome y animándome en todo momento brindándome cariño y comprensión.

A MÍ HERMANO

Roberto Hernández Vázquez por su interés, apoyo y cariño que me motivo a concluir este trabajo.

A LA UAEM

Con especial gratitud a la UAEM Valle de Chalco Solidaridad por habernos brindado la preparación académica que nos hace responsables en la agradable tarea de servir mejor a nuestra patria.

AL CONACYT

Por su valioso apoyo, brindándome una beca para la realización de mis estudios durante los dos años que curse la Maestría en Ciencias de la Computación.

A MÍ ASESOR

DR. JOSÉ LUIS SÁNCHEZ RAMÍREZ por haber aceptado ser mi asesor de tesis, por su ayuda, por compartir conmigo parte de su tiempo, gracias por transmitirme sus conocimientos y apoyo.

A MÍ TUTORA ADJUNTA

DRA. CRISTINA JUÁREZ LANDÍN por darle vida a este proyecto, su paciencia, empeño dedicado a mi persona, por compartir sus conocimientos y apoyo.

A MÍ TUTOR ADJUNTO

DR. SAMUEL OLMOS PEÑA por su tiempo y dedicación al revisar mi tesis, al aconsejarme, pero sobre todo guiarme para sustentar y presentar un buen trabajo.

A Fabiola Orquídea Sánchez Hernández, por el gran apoyo que me has brindado y por estar ahí siempre que la necesito.

A mis amigos y todas aquellas personas que comparten conmigo este momento tan importante de mi vida.

RESUMEN

Actualmente en México los problemas de ansiedad y estrés han desencadenado otro tipo de padecimientos que se han convertido en problemas de salud pública, como es el caso de la hipertensión arterial la cual ha incrementado en los últimos 50 años de manera muy preocupante y diabetes que en México se diagnosticaron 6.4 millones de personas con este padecimiento, que es una de las principales causas de muerte en nuestro país (según datos del IMSS). En consecuencia, este trabajo describe el proceso de diseño de un sistema para diagnóstico enfermero asociado con problemas de ansiedad y estrés. La herramienta prototipo emite un diagnóstico apegado a las normas de enfermería establecidas y el diseño del sistema se basa en el uso del referente NANDA (North American Nursing Diagnosis Association).

El modelo del sistema propuesto consiste en cuatro etapas: (a) Base de Conocimiento, contiene las representaciones del conocimiento que permiten la emisión de un diagnóstico positivo o negativo; (b) Máquina de Inferencia, es el proceso que efectúa el razonamiento a partir de los datos y que hace uso de la base de conocimientos; (c) Memoria de Trabajo, contiene los datos de entrada que se generan durante el proceso de razonamiento y (d) Interfaz de Usuario, que será el enlace entre la entrada y salida para mostrar al usuario el sistema y en la cual usualmente se observarán la base de preguntas y de explicación.

Para el desarrollo del modelo propuesto se utilizó la metodología de Buchanan, que se basa en el ciclo de vida en cascada utilizado por la ingeniería de software, de la que se puede deducir que el proceso de construcción de un Sistema experto se plantea como un proceso de revisión constante. Finalizando con una app en Android, utilizando el lenguaje lógico de PROLOG el cual se adapta mejor a los paradigmas de inteligencia artificial, el SE móvil basa su funcionamiento en consultas a un servidor que se creó específicamente para esa función.

ABSTRACT

Currently in Mexico the problems of anxiety and stress have triggered other types of ailments that have become public health problems, as is the case of hypertension which has increased in the last 50 years in a very worrying way and diabetes than in Mexico was diagnosed 6.4 million people with this disease, which is one of the main causes of death in our country (according to IMSS data). Consequently, this paper describes the design process of a nurse diagnostic system associated with anxiety and stress problems. The prototype tool emits a diagnosis according to established nursing standards and the design of the system is based on the use of the North American Nursing Diagnosis Association (NANDA).

The model of the proposed system consists of four stages: (a) Knowledge Base, contains the representations of knowledge that allow the emission of a positive or negative diagnosis; (b) Machine of Inference, is the process that makes the reasoning from the data and that makes use of the knowledge base; (c) Working Memory, contains the input data that are generated during the reasoning process and (d) User Interface, which will be the link between the input and output to show the user the system and in which it will usually be observed the basis of questions and explanation.

For the development of the proposed model we used the Buchanan methodology, which is based on the cascade life cycle used by software engineering, from which it can be deduced that the process of construction of an Expert System is considered as a process of constant revision. Ending with an Android app, using the logical language of PROLOG which best fits the paradigms of artificial intelligence, the mobile SE bases its operation on queries to a server that was created specifically for that function.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	11
1.1 Antecedentes	11
1.2 Planteamiento del problema.....	16
1.3 Objetivos	17
1.3.1 General	17
1.3.2 Específicos.....	18
1.4 Delimitación o alcances de la investigación	18
1.5 Hipótesis	19
1.6 Justificación.....	20
1.7 Fundamentación inicial.....	21
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	24
2.1 Inteligencia Artificial	24
2.1.1 Definiciones.....	26
2.1.2 Elementos básicos de la inteligencia artificial	30
2.2 Sistema experto	36
2.2.1 Ejemplos de aplicación de sistemas expertos.....	38
2.2.2 Características de un sistema experto	39

2.2.3 Componentes de un sistema experto.....	41
2.3 Ansiedad-Estrés.....	48
CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA.....	52
3.1 Identificación	53
3.2 Conceptualización.....	54
3.3 Formalización.....	55
3.4 Implementación.....	57
CAPÍTULO 4 RESULTADOS EXPERIMENTALES	60
CONCLUSIONES	70
TRABAJOS FUTUROS.....	72
ANEXOS.....	73
Anexo A. Participación a eventos.....	73
Anexo B. Publicaciones en extenso	80
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Desde los cincuentas en diversos lugares alrededor del mundo comenzó el interés por la IA (Inteligencia Artificial). Alan Turing fue pionero al dar los primeros pasos en el área de Inteligencia Artificial utilizando el hardware desarrollado hasta ese momento. Prácticamente existe una definición de Inteligencia Artificial por cada autor que escribe sobre el tema. Tal vez una de las definiciones que se puede considerar más ajustada a la realidad es la reflejada en la Encyclopedia Of Artificial Intelligence: "La IA es un campo de la ciencia y la ingeniería que se ocupa de la comprensión, desde el punto de vista informático, de lo que se denomina comúnmente comportamiento inteligente. También se ocupa de la creación de artefactos que exhiben este comportamiento" (Shapiro, 1992).

Otros autores prefieren otras definiciones como: Winston dice que "la Inteligencia Artificial es el estudio de las ideas que permiten ser inteligentes a los ordenadores", retomando a Buchanan y Feigenbaum dicen que "es la parte de la informática que estudia procesos simbólicos, razonamientos no algorítmicos y representaciones simbólicas del conocimiento".

En algunas ramas como en la lingüística estaban interesados en simular el procesamiento del lenguaje natural; en la psicología se quería modelar el almacenamiento y la recuperación de información de los humanos, y otros procesos fundamentales del cerebro, mientras tanto en las matemáticas estaban interesados en mecanizar ciertos procesos inteligentes, tales como la demostración de teoremas. Estos y otros acontecimientos llevaron, al desarrollo de un sistema capaz de recoger datos, analizarlos, interpretarlos y decidir en base a estos. Así nacen los sistemas expertos debido a que es una rama de la Inteligencia Artificial, que es capaz de reemplazar, pero no del todo, a un experto en el área de la organización en el cual se aplica el sistema.

Un sistema experto se puede definir como aquel programa de computadora que contiene la erudición de un especialista humano versado en un determinado campo de aplicación. En este sentido, los expertos escasean y su contratación supone una gran inversión económica, por lo que se intenta construir un sistema de forma que los conocimientos del experto se representen en una forma que la computadora pueda procesar. Esto es un modelo computarizado de las capacidades de razonamiento y habilidades en resolución de problemas del especialista humano (Pino, 2001).

Son muchas las ciencias en las cuales se han implementado los sistemas expertos, por ejemplo en la medicina, se utilizan principalmente en el área de diagnóstico, puesto que las técnicas usadas por el médico experto en el proceso de diagnóstico coinciden con las usadas en los motores de inferencia con la

ventaja que en estos se puede llevar un informe más detallado, dos ejemplos son (Rauch-Hindin, 1989):

- CARE envía avisos sobre las tareas diarias del doctor. Por ejemplo, recordatorios, en el momento preciso de seguimiento de pruebas, fármacos, medicina preventiva, vacunaciones, biopsias, entre otros. Cada noche, un programa verifica automáticamente las historias de todos los pacientes que tienen consulta de medicina general al día siguiente, y genera tres tipos de informes/avisos para dichos pacientes. El primero de ellos es un resumen del historial de cada uno de dichos pacientes. El segundo impreso que genera es el Patient Encounter Form (documento de registro para pacientes). El tercer informe que genera, antes de una visita al paciente, contiene avisos y recomendaciones al médico.
- HELP efectúa tareas similares a las de CARE, pero las realiza interactivamente. Por ejemplo, HELP verifica el historial del paciente y genera un diálogo interactivo con el médico, presentando alternativas a las decisiones de éste sobre una gran variedad.

La Inteligencia Artificial en smartphones debería contar con algunos puntos para ser considerada de esa manera, como la capacidad de habla, capacidad para tomar decisiones mediante algoritmos, generación y recolección de datos, hoy en día es un hecho que la Inteligencia Artificial está presente en los teléfonos celulares.

Así tenemos que en noviembre de 2007 se creó la Open Handset Alliance (es una alianza comercial de 84 compañías que se dedica a desarrollar estándares abiertos para dispositivos móviles), que agrupó a muchos fabricantes de teléfonos móviles, procesadores y Google. En este año se lanzó la primera versión de Android, junto con el SDK (del inglés, Software Development Kit, que significa Kit del desarrollo de software) para que los programadores empezaran a crear sus aplicaciones para este sistema operativo.

Android es un sistema operativo, inicialmente diseñado para teléfonos móviles como los sistemas operativos iOS (Apple), Symbian (Nokia) y Blackberry OS. En la actualidad, este sistema operativo se instala no sólo en móviles, sino también en múltiples dispositivos, como tabletas, GPS, televisores, discos duros multimedia, mini ordenadores, entre otros. Incluso se ha instalado en microondas y lavadoras. Está basado en Linux, que es un núcleo de sistema operativo libre, gratuito y multiplataforma (Sacristán, 2011).

El sistema operativo Android permite programar aplicaciones empleando una variación de Java llamada Dalvik, y proporciona todas las interfaces necesarias para desarrollar fácilmente aplicaciones simples o complejas que acceden a las funciones del teléfono (como el GPS, las llamadas, la agenda, etcétera) siendo así una herramienta útil para realizar un sistema experto para el diagnóstico enfermero.

Los trastornos por ansiedad representan uno de los trastornos médicos que más a menudo se atienden en los consultorios de atención primaria. De

acuerdo con el National Institute of Mental Health, la tasa de prevalencia a 1 año es de un 13,3% de la población, es decir, de 19,1 millones de personas. El paciente promedio con un trastorno por ansiedad consulta a un total de 10 profesionales sanitarios antes de que se le establezca un diagnóstico definitivo. Asimismo, los individuos en los que se documenta el diagnóstico utilizan los servicios de atención primaria con una frecuencia tres veces mayor que otros enfermos. En el pasado, estas personas se sometían a estudios médicos minuciosos, pero no se lograba documentar el diagnóstico definitivo. A estos pacientes se les clasificaba como "sanos preocupado" (MD, 2009).

El término estrés se sustenta en un conjunto numeroso de investigaciones desde que el eminente fisiólogo del siglo XIX Claude Bernard lo definió como respuesta adaptativa del organismo a un estímulo externo para mantener la homeóstasis. Hans Selye, en 1936 formuló la noción de respuesta al estrés como un proceso que implica cambios que se dan en primer lugar sobre el sustrato orgánico y químico, limitando así la respuesta a las reacciones no específicas del organismo frente a un estímulo externo (Oblitas, 2000).

Teniendo en cuenta la Inteligencia Artificial, un Sistema Experto y el sistema operativo Android se pretende desarrollar un sistema experto en Android para el diagnóstico enfermero asociado con problemas de ansiedad-estrés.

1.2 Planteamiento del problema

Dentro del sector salud en México se derivan muchos problemas con el diagnóstico, la rapidez y eficacia; esto se puede resolver con un entorno dinámico para solucionarlo basándose en la información recopilada en libros especializados y usando como apoyo al sistema experto.

En la actualidad el área de enfermería sufre de escasas de actividades interactivas para su aprendizaje, por lo que se requiere de apoyo con entornos de simulación, que tienen como finalidad que el alumno interactúe con tecnología que le sirva a su educación. Por esta razón, es importante identificar y caracterizar los componentes que favorecen tal interacción. Por consecuencia se tratará de realizar un sistema experto para un diagnóstico enfermero asociado con problemas de ansiedad-estrés eficaz y rápido basándose en NANDA (North American Nursing Diagnosis Association, Asociación Norteamericana de Diagnósticos de Enfermería).

Por sí mismos, los sistemas expertos no reemplazan a los expertos humanos. Por el contrario, los diseñadores de los sistemas expertos reproducen asexualmente las capacidades de un experto humano en determinada área del saber, poniendo su experiencia a disposición de otros especialistas, que ven así facilitado el desarrollo de su labor (Rauch-Hindin, 1989). Las preguntas de investigación que surgieron en el desarrollo del trabajo fueron las siguientes:

¿Cuáles son los elementos que se requieren para el diseño del sistema experto, y lograr un diagnóstico efectivo?

¿Cuáles son los factores que determinan que este sea una herramienta útil y eficaz para el diagnóstico enfermero?

¿Cuáles serán los beneficios a corto y largo plazo que brindará el sistema experto en LEN del Centro Universitario Valle de Chalco?

1.3 Objetivos

Para hacer posible el “DISEÑO DE UN SISTEMA PARA EL DIAGNÓSTICO ENFERMERO ASOCIADO CON PROBLEMAS DE ANSIEDAD-ESTRÉS” se establece un objetivo en general mismo que permite tener un enfoque concreto de lo que se persigue, además se divide en objetivos específicos, con los cuales será posible avanzar con facilidad, organización y control en el desarrollo.

1.3.1 General

Diseñar un sistema experto interactivo para la plataforma Android (dispositivos Móviles) y así poder sentar las bases necesarias para construir una aplicación en el área de enfermería eficaz, que sirva como apoyo en el diagnóstico.

1.3.2 Específicos

- Investigar y recopilar información acerca del diagnóstico enfermero asociado con problemas de ansiedad-estrés.
- Establecer la arquitectura de un Sistema Experto con base a una metodología adecuada.
- Obtener los puntos y elementos principales para el adecuado funcionamiento de los sistemas expertos.
- Analizar y establecer el desarrollo de NANDA como la principal guía de diagnóstico.
- Comparar los Sistemas Expertos existentes para realizar un análisis sobre estos.
- Construir e implementar un sistema experto en Android.
- Realizar un plan de pruebas unitarias para comprobar la usabilidad, utilidad y completitud del sistema experto.

1.4 Delimitación o alcances de la investigación

Este trabajo abarcará la línea de investigación de inteligencia artificial, para el desarrollo de un sistema experto, basado en los diagnósticos enfermeros de NANDA, lo anterior será enfocado a las reglas médicas que rigen en la actualidad.

El resultado de este trabajo se busca que pueda aplicarse con mayor profundidad para la utilidad en el área de enfermería; de modo que pueda ser base para el apoyo en el diagnóstico de enfermedades por los alumnos de LEN (Licenciatura en Enfermería) que se imparte en el Centro Universitario Valle de Chalco.

Las técnicas de Inteligencia Artificial junto con el conocimiento concentrado en NANDA serán los aspectos fundamentales para el diseño del Sistema Experto en el área de diagnóstico, para la enseñanza y aprendizaje de esta área de la medicina como lo es el diagnóstico.

1.5 Hipótesis

Sí se diseña un sistema experto enfocado al diagnóstico enfermero, bajo la plataforma Android se tendrán resultados rápidos y eficaces, complementando así los conocimientos adquiridos por los estudiantes de enfermería, comparándolo con el número de diagnósticos clínicos realizados que en ocasiones se lleva un tiempo considerable por una sola persona, estos serán más rápidos. Además, el hecho de que el sistema trabaje bajo una plataforma Android, le permitirá ser utilizado en una gran diversidad de dispositivos móviles (celulares, tablets, entre otros).

1.6 Justificación

En la actualidad no hay sistemas expertos relacionados con el diagnóstico enfermero, en el Centro Universitario Valle de Chalco, en general podemos decir que los sistemas de este tipo son herramientas escasas aún en nuestros días, pero con su desarrollo ayudarán a los alumnos de esta área en la realización de sus prácticas profesionales.

La importancia del diseño de un sistema experto en Android para el diagnóstico enfermero en LEN del Centro Universitario Valle de Chalco radica en que se podrán consultar este en cualquier teléfono o Tablet que tenga dicho sistema.

Con este diseño en una primera instancia los alumnos de LEN tendrán una herramienta eficaz que les ayude con el diagnóstico enfermero para dar una consulta más rápida a varias personas en un periodo de tiempo menor y con resultados favorables.

Al terminar el trabajo se considera que será útil para los alumnos de LEN de este Centro Universitario, para después en un futuro pueda ser utilizado también en otros espacios donde no se tenga la oportunidad de acudir a un centro médico donde puedan realizarle un diagnóstico enfermero.

En México, el uso de sistemas expertos en instituciones médicas de gobierno es muy pobre. Las instituciones siguen utilizando el viejo paradigma de

atención a los usuarios de manera presencial o semipresencial. Es por ello, que este proyecto de investigación recopila la información necesaria sobre estos sistemas y sus aplicaciones, para incrementar su grado de difusión y una mayor aceptación de dentro del sector público.

1.7 Fundamentación inicial

En enfermería el diagnóstico es uno de los aspectos más importantes, desde la antigüedad se realizaban en una primera instancia se realizan los estudios a las personas para después arrojar un diagnóstico y esto era básicamente lo que se realizaba para poder darle un resultado del porqué de los síntomas a las personas.

Desde la más remota antigüedad, el propósito de la medicina ha sido siempre el curar las enfermedades y, en ciertos casos eventuales, el prevenirla. De manera que el ejercicio de la profesión médica ha entrañado siempre una vocación de servicio (Santos, 2001).

Tradicionalmente la medicina ha sido definida como el arte y la ciencia de curar, así como prevenir las enfermedades. La medicina tendría, por tanto, dos vertientes o apartados; la medicina preventiva, que incluiría el conjunto de actuaciones y consejos médicos dirigidos específicamente a la prevención de la

enfermedad, y la medicina curativa, que comprendería el conjunto de actuaciones medicas dirigidas específicamente a la curación de la enfermedad.

Como se puede observar desde los inicios la medicina ha sido fundamental en la vida del hombre, así tenemos en cada etapa del hombre y de la humanidad el diagnostico está presente, pero también hay que tener en cuenta que la medicina ha evolucionado para el mejor aprovechamiento de la humanidad.

En la actualidad existe un acuerdo respecto a que, salvo excepciones, es muy difícil separar la medicina preventiva de la curativa. El cirujano que diagnóstica y opera una apendicitis lleva a cabo medicina preventiva de la peritonitis. El pediatra que diagnóstica y trata una amigdalitis estreptocócica está haciendo medicina preventiva de la fiebre reumática y de la glomerulonefritis. El tocólogo que vigila una gestante durante el embarazo y la atiende correctamente durante el parto también previene la morbilidad y mortalidad perinatal y posibles defectos del feto. Claro está que hay actividades médicas que son fundamentalmente preventivas (inmunizaciones, quimioprofilaxis, educación sanitaria de personas sanas, entre otras.), pero incluso esa se aplican o tendrían que aplicarse integradas en la medicina asistencial primaria (Gil, 2002).

La NANDA es una sociedad científica de enfermería cuyo objetivo es estandarizar el diagnóstico de enfermería. Fue fundada en 1982 para desarrollar y refinar la nomenclatura, criterios y la taxonomía de diagnósticos de enfermería.

La enfermería pugna por conformar una base de conocimientos que sirva de apoyo a la práctica profesional y mejore la calidad de los cuidados que proporcionan la actividad de enfermería en diversas situaciones en el marco del conjunto de la asistencia sanitaria. Esta necesidad de representación y clasificación de la base de conocimientos continúa siendo un aspecto clave para la profesión (Kautz, Kuiper, Pesut y Williams, 2006). Para la consolidación de esta base de conocimientos es esencial la adecuada comprensión de los diagnósticos de enfermería, los resultados del paciente y las intervenciones de enfermería (Lavin, Meyers y Ellis, 2007). La práctica ayuda a las enfermeras a mejorar su experiencia en la práctica clínica y a dilucidar las relaciones que existen entre los problemas, los resultados y las intervenciones en un área de especialidad determinada o con una población específica de pacientes. En nuestros días, Internet también cuenta como un recurso para las enfermeras que buscan información sobre la práctica profesional actual (Johnson, 2012).

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

Dado que uno de los objetivos principales de la investigación se centra en la temática de sistemas expertos, parece lógico que, en primer lugar, se analice el campo más general que es el de la Inteligencia Artificial. Con ello se pretende que el desarrollo del mismo guarde una continuidad lógica, yendo de lo más genérico, que es el campo correspondiente a la Inteligencia Artificial, pasando por lo que es el sistema experto, continuando con los problemas de ansiedad-estrés. El análisis de este apartado se va a apoyar, con bastante frecuencia, en las opiniones expresadas por diversos investigadores en este campo, las cuales servirán a veces de base y otras de complemento a los comentarios y las conclusiones propias.

2.1 Inteligencia Artificial

Los hombres se han denominado a sí mismo como Homo sapiens (hombre sabio) porque nuestras capacidades mentales son muy importantes para nosotros. Durante miles de años, hemos tratado de entender cómo pensamos; es decir, entender cómo un simple puñado de materia puede percibir, entender, predecir y manipular un mundo mucho más grande y complicado que ella misma. El campo

de la Inteligencia Artificial, va más allá: no sólo intenta comprender, sino que también se esfuerza en construir entidades inteligentes (Russell, 2004).

Antes se pensaba que los problemas como la demostración de teoremas, el reconocimiento de la voz y el de patrones, algunos juegos (como el ajedrez o las damas por mencionar algunos), sistemas altamente complejos de tipo determinista o estocástico, debían ser resueltos por personas, dado que su formulación y resolución requieren ciertas habilidades que sólo se encuentran en los seres humanos (por ejemplo, la habilidad de pensar, observar, memorizar, aprender, ver, oler, entre otras.). Sin embargo, trabajos realizados por investigadores procedentes de varios campos, demostraron que muchos de estos problemas pueden ser formulados y resueltos por máquinas, poniendo como ejemplo cuando IBM creó la súper computadora llamada Deep Blue para jugar ajedrez en ese tiempo fue la primera que venció al campeón del mundo vigente, Gary Kaspáro, lo cual ocurrió el 10 de febrero de 1996.

Así tenemos que el campo de la ciencia que trata estos problemas se conoce como Inteligencia Artificial, que en un principio parecían imposibles, intratables y difíciles de formular utilizando ordenadores. A. Barr y E. A. Feigenbaum, dos de los pioneros de la investigación en IA, expresan la siguiente definición:

La Inteligencia Artificial es la parte de la Ciencia que se ocupa del diseño de sistemas de computación inteligentes, es decir, sistemas que exhiben las características que asociamos a la inteligencia en el comportamiento humano

que se refiere a la comprensión del lenguaje, el aprendizaje, el razonamiento, la resolución de problemas, entre otros.

Hoy en día, el campo de la IA engloba varias subareas tales como los sistemas expertos, la demostración automática de teoremas, el juego automático, el reconocimiento de la voz y de patrones, el procesamiento del lenguaje natural, la visión artificial, la robótica, las redes neuronales, entre otros, los cuales tienen un mismo objetivo, que es tratar de crear máquinas que puedan pensar por sí solas.

El presente trabajo está dedicado a los sistemas expertos. Aunque estos constituyen una de las áreas de investigación en el campo de la IA, la mayor parte de las restantes áreas, si no todas, disponen de una componente de sistemas expertos formando parte de ellas.

2.1.1 Definiciones

Un primer objetivo de la Inteligencia Artificial se puede centrar, en general, en el estudio de los procesos cognitivos, intentando obtener un desarrollo teórico sistematizado de las diversas actividades del intelecto que nos permitan un conocimiento más profundo y preciso del mismo. Los trabajos sobre métodos automáticos de deducción, sentido común, síntesis de planificación, comprensión y generación del lenguaje natural, entre otros, son ejemplos de investigación en Inteligencia Artificial sobre dichos procesos. Los investigadores en Inteligencia

Artificial, a lo largo de estos años, han usado muchas técnicas diferentes para intentar hacer a los ordenadores más inteligentes. Una de estas técnicas, utilizada normalmente, ha sido la determinación de los procesos empleados por el hombre para generar una conducta inteligente y su implementación en un ordenador. Esto es lo que se ha dado en llamar modelación o simulación. Dentro de este ámbito, las definiciones a tener en cuenta son varias:

Dada la indefinición del propio concepto de "inteligencia", prácticamente existe una definición de Inteligencia Artificial por cada autor que escribe sobre el tema. Tal vez una de las definiciones que se puede considerar más ajustada a la realidad es la reflejada en la Encyclopedia Of Artificial Intelligence: "La IA es un campo de la ciencia y la ingeniería que se ocupa de la comprensión, desde el punto de vista informático, de lo que denomina comúnmente comportamiento inteligente. También se ocupa de la creación de artefactos que exhiben este comportamiento".

Otros autores prefieren otras definiciones como:

"La Inteligencia Artificial es el estudio de las ideas que permiten ser inteligentes a los ordenadores" (H. Winston). "Parte de la informática que estudia procesos simbólicos, razonamientos no algorítmicos y representaciones simbólicas del conocimiento" (B.G. Buchanan y E.A. Feigenbaum).

La Tabla 2.1 presenta definiciones de inteligencia artificial extraídas de ocho libros de texto. Las que aparecen en la parte superior se refieren a procesos

mentales y al razonamiento, mientras que las de la parte inferior aluden a la conducta. Las definiciones de la izquierda miden el éxito en términos de la fidelidad en la forma de actuar de los humanos, mientras que las de la derecha toman como referencia un concepto ideal de inteligencia, que llamaremos racionalidad. Un sistema es racional si hace (lo correcto), en función de su conocimiento (Russell, 2004).

Sistemas que piensan como humanos	Sistemas que piensan racionalmente
<p>“El nuevo y excitante esfuerzo de hacer que los computadores piensen... máquinas con mentes, en el más amplio sentido literal”. (Haugeland, 1985)</p> <p>“La automatización de actividades que vinculamos con procesos de pensamiento humano, actividad como la toma de decisiones, resolución de problemas, aprendizaje...” (Bellman, 1978)</p>	<p>“El estudio de las facultades mentales mediante el uso de modelos computacionales”. (Charniak y McDermott, 1985)</p> <p>“El estudio de los cálculos que hacen posible percibir, razonar y actuar”. (Winston, 1992)</p>
sistemas que actúan como humanos	sistemas que actúan racionalmente
<p>“El arte de desarrollar máquinas con capacidad para realizar funciones que cuando son realizadas por personas requieren de inteligencia” (Kurzweil, 1990)</p>	<p>“La inteligencia computacional es el estudio del diseño de agentes inteligentes”. (Poole et al.. 1998)</p>

<p>“El estudio de cómo lograr que los computadores realicen tareas que, por el momento, los humanos hacen mejor” (Rich y Knight, 1991)</p>	<p>“IA... está relacionada con conductas inteligentes en artefactos”. (Nilsson, 1998)</p>
--	---

Tabla 2.1 Algunas definiciones de inteligencia artificial, organizadas en cuatro categorías.

En cualquier caso, desde distintas perspectivas, en el seno de la IA como ciencia y tecnología se han ido acumulando conocimientos sobre cómo emular las diversas capacidades del ser humano para exhibir comportamientos inteligentes y se han desarrollado sistemas cada vez más perfeccionados que reproducen parcialmente dichas capacidades. Así, el estudio de sensores y mecanismos de intercambio de información con el exterior constituyen, por sí mismos, pujantes áreas de investigación y aplicaciones prácticas. También la robótica, como especialidad relacionada con máquinas móviles capaces de interactuar inteligentemente con su entorno y manipular objetos, suele considerarse parcialmente incluida en el ámbito de la IA. Y naturalmente el conjunto de habilidades cognitivas e intelectivas realizadas por el cerebro humano para comprender el mundo que rodea a una persona, interpretar sus señales e informaciones, resolver los constantes problemas de diverso tipo que plantea el quehacer diario, representar y acumular experiencia y conocimiento, aprender y generar nuevo conocimiento a partir del bagaje disponible mediante diversos modos de razonamiento.

La ingeniería asociada a los avances científicos de la IA construye sistemas o máquinas que realizan una o varias de las capacidades (especialmente en robótica), obteniéndose aplicaciones prácticas que pueden ser utilizadas para recibir ayuda en alguna tarea que requiera capacidad intelectual, como es el caso de los sistemas de traducción automática o de reconocimiento de voz disponibles ya en el mercado. Pero, sin ninguna duda, son los Sistemas Expertos (SE), y más genéricamente los Sistemas Basados en el Conocimiento (SBC), el tipo de aplicaciones prácticas de la IA que tienen más difusión e impacto. Estos sistemas, que se comentan ampliamente más adelante, han dado lugar a aplicaciones que han permitido a la IA salir de los laboratorios y hacer sentir su presencia (Pino, 2001).

2.1.2 Elementos básicos de la inteligencia artificial

La metodología a seguir para el desarrollo de esta cuestión estará basada, en gran medida, en la comparación de las peculiaridades de la informática convencional y la Inteligencia Artificial como nueva alternativa. Algunos de los aspectos a tratar aquí lo van a ser de forma breve debido al menor protagonismo de los mismos dentro de la presente investigación.

Al igual que a la informática convencional se le han venido reconociendo una serie de características peculiares, desde las etapas iniciales de su desarrollo, la Inteligencia Artificial también posee una serie de elementos

particulares que la caracterizan y diferencian. Del análisis de estos elementos particulares tratarán los apartados siguientes.

Para Nilsson son cuatro los elementos o pilares básicos sobre los que descansa el fundamento de un programa de Inteligencia Artificial. Él los enumera así: la búsqueda heurística, la modelación y representación del conocimiento, el razonamiento de sentido común y lógica y, por último, los lenguajes y herramientas de Inteligencia Artificial (Nilsson, 1982).

a) Búsqueda heurística. Hasta la aparición de la Inteligencia Artificial, la mayoría de los programas de ordenador existentes estaban concebidos para realizar operaciones y cálculos fundamentalmente numéricos o alfa-numéricos, efectuándolos con gran rapidez y exactitud. La aplicación de algoritmos era la base de sustentación de la mayoría de los programas convencionales que exigían, además, un conocimiento completo de la cuestión a resolver.

b) Representación del conocimiento. El conocimiento y la comprensión de las cosas, hechos y fenómenos, en general de todo cuanto acontece en el entorno, es fruto de un proceso mediante el cual se realiza una abstracción y representación de lo percibido a través de los sentidos. Hoy día nadie pone ya en duda que la representación de esa realidad, a través de una amplia diversidad de modelos y esquemas, es una de las cuestiones más complejas que el hombre ha afrontado a lo largo de su historia. Cuando se analiza el problema de la representación del conocimiento es frecuente centrar la atención sobre la manera en que se pueden representar, de una forma natural y asequible, los objetos y

fenómenos que conforman dicha realidad. Si esto se consigue se hará posible, además, una interpretación exacta y precisa de la misma que, con posterioridad, posibilitará actuar convenientemente sobre ella para modificarla según los objetivos que se hayan planteado. Es, por lo tanto, la representación una cuestión clave a la hora de encontrar soluciones a los problemas planteados intentando, además, que éstas sean adecuadas.

c) Sentido común y lógica. El razonamiento informal de cada día, que cualquier persona puede poner en práctica, ha demostrado ser una de las cosas más difíciles de modelar en un ordenador. El sentido común se suele calificar como razonamiento de bajo nivel basado en la riqueza de la experiencia. Con la paulatina adquisición del sentido común se aprende a prever multitud de hechos y acontecimientos corrientes del acaecer diario que, incluso, pueden estar difusamente especificados y comprendidos. Sin embargo, estos hechos y fenómenos corrientes, que se dan en la vida de cualquier persona, han resultado ser, como ya se refirió antes, los más complicados a la hora de representarlos en un ordenador. El motivo es que los razonamientos de sentido común son, casi siempre, inexactos, dado que sus conclusiones, los hechos y reglas en los que se basan, son sólo aproximadamente verdaderos. Incluso la gente es capaz de usar hechos y reglas inciertos para llegar a conclusiones útiles sobre temas cotidianos o especializados.

d) Lenguajes, entornos y herramientas de inteligencia Artificial. En el ámbito de la informática convencional se han desarrollado diversos lenguajes específicos

de alto nivel para los diferentes campos de aplicación. Esto mismo ha ocurrido en el caso de la Inteligencia Artificial.

Los lenguajes nuevos aparecidos dentro del ámbito de la Inteligencia Artificial cuentan, en su mayoría, con una serie de características y particularidades comunes a todos que se pueden resumir de la forma siguiente:

- En general este tipo de software se caracteriza por ofrecer una gran modularidad.
- Los lenguajes de Inteligencia Artificial poseen la capacidad de diferir decisiones finales de programación hasta el último momento, cuando el programa ya está en ejecución.
- Estos lenguajes ofrecen grandes facilidades en el manejo de listas. Esto es importante dado que las listas son la estructura, para representación del conocimiento, más usada hasta ahora en Inteligencia Artificial, fundamentalmente cuando se emplea el lenguaje de programación denominado LISP.
- Facilitan la realización de ciertos tipos de deducción automática permitiendo, además, la creación de una base de hechos, lugar donde se recogen los datos iniciales que describen el problema a resolver y donde se recogen también los resultados intermedios que se han obtenido mediante las deducciones hechas a través del razonamiento.
- Este tipo de lenguajes permiten el uso simultáneo de estructuras que incorporan conocimiento declarativo (aquel referido al problema que se

representa en la base de datos global) y conocimiento procedimental (el relativo a los distintos procesos, estrategias y estructuras que se usan para coordinar la resolución de un problema).

- Los entornos de Inteligencia Artificial tienen una marcada orientación gráfica que permite, a los diseñadores de sistemas, visualizar las estructuras de los mismos cuando los están creando o cuando realizan alguna modificación. Además, las herramientas de Inteligencia Artificial suelen hacer un seguimiento de todos los cambios efectuados en el transcurso de una sesión o ejecución programática, lo cual facilita la mejora y depuración de los programas.
- Estos entornos disponen de numerosas herramientas que permiten a los diseñadores de sistemas desarrollar programas capaces de comprender otros programas y efectuar, de forma automática, transformaciones en ellos.

En cuanto al desarrollo y aplicación concreta de estos lenguajes de programación decir que son numerosos los existentes, ya sean lenguajes originales, en sus diversas versiones, o dialectos de éstos. No todos han tenido el mismo grado de desarrollo, utilización y aplicación real. En la actualidad, como ya se apuntó, son bastantes los lenguajes existentes dentro del campo de la Inteligencia Artificial orientados a la programación. De hecho, se pueden diferenciar diversas modalidades o tipos de lenguajes. Aquí se distinguirán los siguientes: USP, PROLOG, Lenguajes Orientados a Objetos y Lenguajes Imperativos.

Hasta el momento, LISP (List Processing) ha sido el principal lenguaje de Inteligencia Artificial. Se trata de un Lenguaje Funcional muy conocido, avanzado y rico en entornos de programación. Fue diseñado en el MIT, año 1958, por McCarthy junto con un grupo de colaboradores. Con su uso se han ideado herramientas de software, desarrollado aplicaciones concretas de Inteligencia Artificial y ayudas básicas a la programación. Los programas en LISP consisten en un conjunto de procedimientos, con forma de listado, que operan conjuntamente con la finalidad de cumplir un propósito concreto. Los programas, además, se hacen acompañar de diversos procedimientos ya elaborados, denominados funciones, que operan sobre los argumentos que van detrás y entre paréntesis, produciendo valores. LISP es un lenguaje de gran flexibilidad y extensibilidad, muy modular e interactivo, que posee además una sintaxis sencilla. Esto lo hace muy fácil de aprender y proporciona una gran seguridad en las tareas de programación. Por último, cabe señalar, en relación con este lenguaje, que continuamente ha sufrido revisiones y mejoras, siendo muchas las versiones aparecidas a lo largo de las últimas décadas, normalmente cada una de ellas con un propósito distinto. Otro lenguaje funcional interesante que conviene mencionar es LOGO, desarrollado por Papert en 1980.

PROLOG (Programming in Logic) es un Lenguaje Declarativo que fue creado en la Universidad de Aix-Marseille (Marsella Francia) por Alain Colmerauer y Philippe Roussel en 1972. Su desarrollo está basado en el principio de resolución automática de Robinson, el cual permite resolver problemas

mediante la aplicación de una serie de inferencias lógicas siendo, además, muy adecuado su tratamiento a través de ordenador. Por lo tanto, se trata de un lenguaje de programación en lógica. La idea básica de la programación lógica es relativamente simple y se puede mostrar a través de la expresión: algoritmos = lógica + control. El elemento constitutivo fundamental de PROLOG son los predicados que, como se sabe, es aquello que se afirma o se dice de un sujeto. Dichos predicados están compuestos por un nombre y un conjunto de atributos. Los predicados podrán ser creados por el programador o estar ya definidos en el lenguaje. Este lenguaje ha sido seleccionado para el núcleo de los ordenadores llamados de Quinta Generación. Estos utilizarán posiblemente versiones mejoradas o dialectos del mismo. También surgió, como lenguaje declarativo de relieve.

2.2 Sistema experto

Los sistemas expertos forman parte de la ciencia de la computación y dentro de ésta se ubica en la rama de la inteligencia artificial. Éste término fue usado por primera vez por un doctor de la Universidad de Standford, Edward A. Feigenbaum. El estipuló que el poder de resolución de un problema en un programa de computadora viene del conocimiento de un dominio específico, no solo de las técnicas de programación y el formalismo que contiene. Antes de eso

casi todos los investigadores en inteligencia artificial habían tratado de desarrollar métodos generales de programación que resolverían grandes problemas conceptuales pero estos programas resolvían pobremente los problemas individuales

En 1965 se iniciaron en la universidad de Stanford los trabajos de investigación relativos a sistemas expertos basados en reglas. Más concretamente dio comienzo el desarrollo del Proyecto de Programación Heurística (HPP).

Según Stevens (1984): Los sistemas expertos son máquinas que piensan y razonan como un experto en una cierta especialidad o campo. Un sistema experto de verdad no sólo realiza funciones tradicionales de manejar grandes cantidades de datos, sino que también manipula esos datos de forma tal que el resultado sea inteligible.

Después surgieron definiciones de otros autores como Castillo, Álvarez (1991) y Durkin (1994) que pueden resumirse de la siguiente manera: Un sistema experto es un sistema informático (software y hardware) que simula a los expertos humanos en un área de especialización dada.

Entonces tenemos que un sistema experto debería ser capaz de procesar y memorizar información, aprender y razonar en situaciones deterministas e inciertas, comunicar con los hombres y/u otros sistemas expertos, tomar decisiones apropiadas y explicar por qué se han tomado tales decisiones.

Además, también se puede pensar en un sistema experto como un consultor que puede suministrar ayuda a los expertos humanos con un grado razonable de fiabilidad. En la figura 2.1 se pueden ver los campos dominantes entre aquellos en los que se utilizan sistemas expertos.

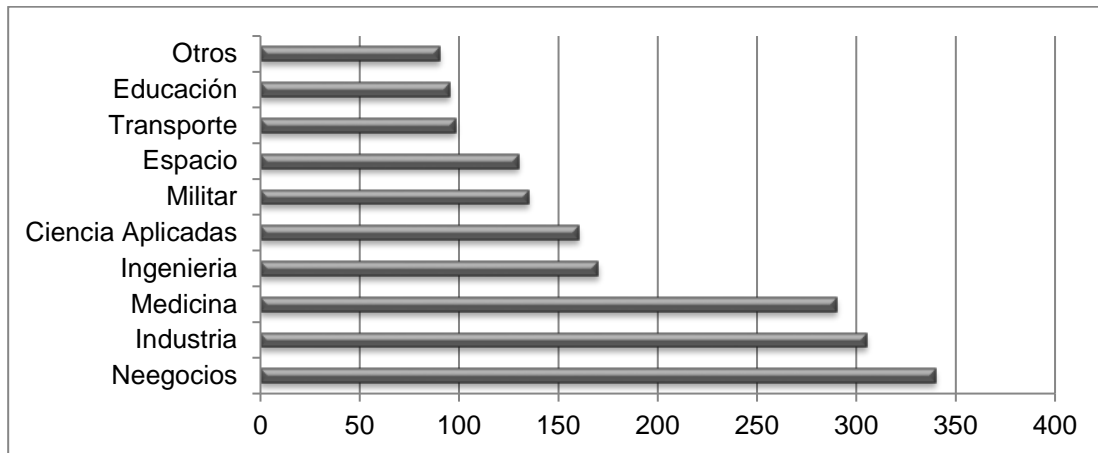


Figura 2.1. Campos de aplicación de los sistemas expertos. Adaptado de Durkin (1994), Castillo, Gutiérrez, y Hadi (1995).

2.2.1 Ejemplos de aplicación de sistemas expertos

En la actualidad las aplicaciones de sistemas expertos son cada vez más variadas, ya que se trata de una disciplina en constante evolución, pero pueden concretarse en las siguientes grandes áreas:

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

B) Control de tráfico: Tiempo atrás el flujo de tráfico en las calles se controlaba por guardias de tráfico. Hoy se utilizan sistemas expertos que operan automáticamente los semáforos y regulan el flujo del tráfico en las calles de una ciudad.

C) Problemas de planificación: En este aspecto se pueden utilizar sistemas expertos para la asignación y la organización de aulas en una gran universidad.

D) Diagnóstico médico: En este campo se requerirían como datos los síntomas del paciente, los resultados de análisis clínicos y otros hechos relevantes; utilizando estos buscaría en una base de datos la información necesaria para poder identificar la correspondiente enfermedad.

2.2.2 Características de un sistema experto

La idea básica de estos programas es capturar en un ordenador la experiencia de una persona experta en un área determinada del conocimiento, de tal modo que la misma persona experta o no experta pueda aprovechar esta información. Es por ello que se crearon sistemas expertos que basándose en algunas reglas de acción (silogismos) y el análisis de posibilidades nos dan ayuda muy útil en todas las ramas de la acción humana. De este modo se crearon sistemas expertos para las tareas genéricas: es decir par la monitorización y el diagnostico, además de los trabajos de simulación de la realidad.

La finalidad de cuando se modelan sistemas expertos es buscar que tengan las siguientes características que son propias de los expertos humanos como las siguientes:

Habilidad para llegar a una solución a los problemas en forma rápida y certera. Es una de las principales habilidades con la que debe contar un experto. Cuando se menciona que sea de “forma rápida y certera” obliga a que el experto no solo tenga conocimiento del campo en el que va a diagnosticar, sino que además tenga experiencia tomando decisiones en él.

Habilidad para explicar los resultados a la persona que no cuenta con ese conocimiento. Se trata de que el experto pueda responder en forma clara y certera las preguntas referentes a el porque de los resultados, el razonamiento derivado de los mismos y las implicaciones subsecuentes. Generalmente las personas que no cuentan con el conocimiento esperan recibir una respuesta más práctica y que se acerque a las condiciones que ellos pueden entender.

Habilidad para aprender de las experiencias. Aquí los expertos deben de aprender tanto de sus propias experiencias como de la experiencia de los demás. Teniendo como tarea estar al día en cuanto a la base de su conocimiento así como a modificar el proceso de su razonamiento. Los expertos que no se mantienen al día generalmente se vuelven obsoletos.

Habilidad de reestructurar el conocimiento para que se adapte al ambiente. Se trata de que el experto pueda subdividir la base de su conocimiento y usar la

porción útil de la misma en la resolución del problema, reduciendo así su tiempo de respuesta. También se trata de visualizar el problema de distintas perspectivas usando varias porciones del conocimiento y aplicar conocimiento al problema desde distintos niveles.

Conciencia de sus limitaciones. Aquí los expertos deben de evaluar su capacidad para resolver un problema dado y determinar si el mismo se encuentra dentro de sus posibilidades de resolución. Esto también significa que saben cuándo buscar a otros expertos para que los apoye.

2.2.3 Componentes de un sistema experto

En los Sistemas Expertos, hay gran diferencia comparándolos con los tradicionales, ya que estos son basados en conocimiento y por tal razón la arquitectura y funcionalidad es diferente, incluso la elaboración de estos es mucho más complicada y laboriosa que los sistemas algorítmicos tradicionales.

Por lo general un sistema experto suele estar diseñado para que exhiba unas características genéricas concretas que se ajusten a las necesidades del usuario final. Por consiguiente, se tiene una arquitectura que está constituida por dos componentes principales los cuales, con una base de conocimientos y un programa de inferencia, o también llamado motor de inferencias. Pues bien, a estos dos componentes básicos de la estructura interna de cualquier sistema experto hay que añadirle, además, otros que, aunque por lo general casi siempre

se les suele reconocer un menor protagonismo no por ello hay que considerarlos como de menor rango o importancia. (Amador, 2009).

2.2.3.1 Base de conocimiento

Aquí se contienen los hechos específicos, tales como juicios, intuición y experiencias, acerca de un área específica del saber, representados de manera simbólica, mediante la utilización de alguno de los métodos de representación del conocimiento. La base de conocimientos, constituye el banco de datos del sistema experto, que está compuesto fundamentalmente por hechos y por reglas. Las reglas representan acciones que el sistema deberá iniciar cuando se encuentre con determinadas condiciones, mientras que los hechos especifican verdaderas proposiciones acerca del problema a resolver; ambos constituyen el conocimiento abstracto o general del sistema experto

Muchos suelen considerar a este elemento como una especie de memoria permanente en la que se encuentra recogido todo el conocimiento específico (experiencia), a disposición del sistema, en relación con el ámbito o dominio en el que se pretende que el mismo actúe. Su contenido será de vital importancia para planear la resolución de los problemas diversos que se puedan presentar dentro de tal contexto. Ese conocimiento (experiencia), por lo general, se concretará en un conjunto de hechos, objetivos, sucesos, situaciones y relaciones que tienen que ver con un determinado campo del saber. En muchos sistemas expertos el conocimiento ha sido plasmado con frecuencia en forma de

reglas, expresadas éstas en un lenguaje propio de alguna de las múltiples herramientas de desarrollo existentes, aunque también se han utilizado otros tipos de representaciones como son los objetos estructurados, las redes semánticas, entre otros. Desde luego que la modalidad de estructura representativa que se adopte y la disposición que reciba la información dentro de la base van a depender, fundamentalmente, de la tipología de conocimiento que se quiera representar. Además, las unidades informáticas que constituyen el contenido de dicha base pueden permanecer a diferentes categorías de conocimiento como con el conocimiento declarativo, que constituye el contenido de la denominada base de hechos; el conocimiento procedimental u operativo y el llamado meta conocimiento (Amador, 2009).

Así tenemos que en la base de conocimientos del Sistema Experto en lo que respecta a un tema específico este se tiene que codificar según una notación específica que incluye reglas, predicados, redes semánticas y objetos. Las bases de conocimiento son la evolución lógica de los sistemas de bases de datos tradicionales. También se les trata de dotar de conocimiento sobre sí mismas, es decir, ha de "saber lo que sabe". Por ejemplo, ante una consulta determinada, una base de datos accederá a los datos almacenados en ella y dará una respuesta afirmativa o negativa, independientemente de que tenga o no la información relevante: en cambio, una respondería "sí", "no" o "no lo sé", en el caso de carecer de todos los datos pertinentes a la consulta.

En general una base de datos almacena únicamente hechos, al cual se denomina universo. Las funciones que el gestor de base de datos se limita a facilitar son fundamentalmente, las de edición y consulta de los datos. Una base de conocimiento, por otra parte, puede almacenar, además de hechos, un conjunto de reglas que se sirven de esos hechos para obtener información que no se encuentra almacenada de forma explícita. Con lo anterior mencionado se concluye que el tipo de base de conocimiento al que se dota de una considerable capacidad de deducción a partir de la información que contiene se denomina sistema experto.

2.2.3.2 Motor de inferencia.

El motor de inferencia interpreta las reglas contenidas en la base de conocimientos y realiza procesos de inferencia que relacionan los hechos con las reglas, para obtener conclusiones al aplicarlo sobre el problema planteado por los usuarios, llamado conocimiento concreto. Las conclusiones que genera un sistema experto son el resultado de las estrategias inferenciales del mismo, que operan sobre los conocimientos codificados en su base de conocimientos.

Su papel principal es la combinación de los hechos y las preguntas particulares, utilizando la base de conocimiento, seleccionando los datos y pasos apropiados para presentar los resultados, también se puede denominar como el cerebro del SE, también se le da el nombre de estructura de control o interpretador de reglas. Es esencialmente un programa de computadora que

proporciona metodologías para el razonamiento de información en la base de conocimiento. Aquí se da la dirección sobre el uso del conocimiento del sistema para armar la forma de resolver el problema cuando se realiza una consulta. Tiene tres elementos principales: (1) Intérprete, ejecuta la agenda seleccionada; (2) programador, mantiene el control sobre la agenda; (3) control de consistencia, intenta mantener una representación consistente de las soluciones encontradas (Turban, 1995).

Tenemos entonces que el motor de inferencia es el corazón de todo sistema experto. El objetivo principal de esta componente es el de sacar conclusiones aplicando el conocimiento a los datos. Por ejemplo, en diagnóstico médico, los síntomas de un paciente (datos) son analizados a la luz de los síntomas y las enfermedades y de sus relaciones (conocimiento).

Así se tiene que en las conclusiones del motor de inferencia pueden estar basadas en conocimiento determinista o conocimiento probabilístico. Como puede esperarse, el tratamiento de situaciones de incertidumbre (probabilísticas) puede ser considerablemente más difícil que el tratamiento de situaciones ciertas (deterministas). En muchos casos, algunos hechos (datos) no se conocen con absoluta certeza. Por ejemplo, piénsese en un paciente que no está seguro de sus síntomas. Puede darse el caso de tener que trabajar con conocimiento de tipo no determinista, es decir, de casos en los que se dispone sólo de información aleatoria o difusa. El motor de inferencia es también responsable de la propagación de este conocimiento incierto. De hecho, en los sistemas expertos

basados en probabilidad, la propagación de incertidumbre es la tarea principal del motor de inferencia, que permite sacar conclusiones bajo incertidumbre. Esta tarea es tan compleja que da lugar a que ésta sea probablemente la componente más débil de casi todos los sistemas expertos existentes.

Entonces todo lo anterior da como resultado, que el motor de inferencia es el componente del sistema encargado de gestionar y controlar, de forma lógica, todo el proceso que tiene que ver con el manejo y la utilización eficiente del conocimiento incorporado a la base. Sin él, un sistema experto no pasaría de ser un mero almacén de sabiduría y conocimiento específico pero carente de un método o procedimiento efectivo para ponerlo en práctica y explotarlo convenientemente. No basta, por tanto, con saber hacer las cosas. El conocimiento del que se puede disponer en un ámbito determinado no resulta útil sino es puesto en práctica de forma adecuada. Dicha labor de disposición y aplicación racional del conocimiento es la que le corresponde desempeñar al motor de inferencia. Este auténtico "gestor" es el encargado de decidir cómo, cuándo y porqué se selecciona, interpreta y aplica la información procedente de la base de conocimiento sobre la base de datos, con la finalidad de alcanzar, cuando ello sea factible, una solución conveniente al problema planteado. Un matiz de suma importancia en relación con esta cuestión es que la forma en que dicho elemento utiliza y maneja el conocimiento no está programada de antemano por nadie (Amador, 2009).

2.2.3.3 Interface de usuario

La interface de usuario es el enlace entre el sistema experto y el usuario. Para que un sistema experto sea una herramienta efectiva debe incorporar mecanismos eficientes para mostrar y obtener información fácil y agradable, por ejemplo: luego del trabajo del motor de inferencia la información que se tiene que visualizar es el de las conclusiones, razones de las mismas y una explicación de las acciones iniciadas. Cuando el motor de inferencia no puede concluir debido a la ausencia de información, la interface de usuario es el vehículo para obtener la información necesaria. Una implementación inadecuada de la interface de usuario disminuirá la calidad de un sistema experto.

Un interfaz de usuario coherente debe integrar la interacción del usuario y la presentación. Esto puede ser difícil debido a que los diseñadores tienen que encontrar un término medio entre los estilos más adecuados de interacción y presentación para la aplicación, la formación y experiencia de los usuarios del sistema, y el equipo disponible (Sommerville, 2005).

El diseño de la interfaz de usuario crea un medio de comunicación efectiva entre un ser humano y una computadora. Siguiendo un conjunto de principios de diseño de interfaces, el diseñador identifica los objetivos y las acciones de la interfaz y luego crea un formato de pantalla que forma la base de un prototipo de interfaz de usuario (Pressman, 2006).

2.3 Ansiedad-Estrés

En la actualidad, casi todo cuanto nos rodea (trabajo, familia, escuela, circunstancias personales) genera grandes dosis de tensión, que producen en las personas un estado de inquietud y malestar, que en muchos casos desencadena graves dolencias físicas.

Cuando la demanda del ambiente (profesional, social, entre otros) es excesiva en relación con los recursos de afrontamiento que tiene la persona, este empieza a desarrollar una serie de reacciones adaptativas, de movilización de recursos que implican una activación fisiológica. A su vez, esta reacción desencadena una serie de emociones negativas, entre la que destaca la ansiedad.

Molestas palpitaciones, un miedo irracional, ahogo, temblores y la desagradable sensación de perder el control de la situación. Claro, esto podría ser común cuando existiera previamente un motivo lo suficientemente importante como para justificarlo, algo que pusiera en peligro la integridad o inclusive la vida propia. Este tipo de respuestas ante una amenaza son esperadas y hasta funcionales, son un factor que determina nuestra supervivencia. Pero cuando ese motivo al que nos referimos no existe, y en lugar de supervivencia se torna en sobrevivencia sostenida ¿Cómo se justifica entonces tal respuesta? Sólo como una enfermedad, esto son los trastornos de ansiedad.

El término estrés se utilizó por primera vez en el contexto de la salud, aunque de forma poco sistemática por Cannon (1932). Después unos años más tarde, Selye (1936) lo definió como un conjunto coordinado de reacciones fisiológicas ante cualquier forma de estímulo nocivo. Este autor en 1950 lo delimitó como una reacción fisiológica que genera un "Síndrome General de Adaptación" con tres fases: la reacción de alarma; la de resistencia, y la de agotamiento que aparece cuando la fase adaptativa es ineficaz.

Así tenemos que el estrés se inicia ante un conjunto de demandas ambientales que recibe la persona, a las que debe dar una respuesta adecuada poniendo en marcha un estado de alerta.

El estrés ha sido definido como un desequilibrio percibido entre las demandas y la capacidad del individuo de dar respuesta a esas demandas en condiciones en las que el fracaso en la solución de la situación tiene importantes consecuencias negativas percibidas (McGrath, 1976).

Entonces el estrés suele tener como manifestación la ansiedad, en cuyo caso se trata de una respuesta emocional provocada por un agente desencadenante (denominado agente estresante) interno o externo.

Pero hay un tipo de estrés denominado positivo que es conocido como el estrés que prepara al cuerpo para la actividad explosiva colaborando para mantener a las personas con una focalización, motivación e incluso el entusiasmo

como parte de una actitud positiva hacia una actividad. Es decir, prepara a la persona para un mayor rendimiento.

Respecto a la ansiedad, menciona el Diccionario de Psicología de Saz (2000), que es un estado emocional de tensión nerviosa, de miedo intenso. Se caracteriza por síntomas somáticos como temblor, inquietud, sudoración, hiperventilación, palpitaciones, entre otros. Los síntomas cognitivos son de inquietud psíquica, hipervigilancia, pérdida de concentración, distorsiones cognitivas, entre otros. El Diccionario Oxford de Medicina de Kent (2003) menciona que un alto nivel de ansiedad reduce el nivel de rendimiento porque afecta a la calidad de la atención y como consecuencia, a la ejecución. Señala tres tipos de ansiedades: ansiedad cognitiva referida a los pensamientos, la ansiedad conductual que es la que se refleja en su comportamiento manifiesto, y la ansiedad somática que se muestra en las respuestas fisiológicas, como el aumento de la frecuencia cardíaca y/o la sudoración.

Por su parte, Spielberger (1966, 1985) fue el investigador que partiendo de los trabajos de Cattell (1966) distinguió entre la ansiedad rasgo, caracterizada por aspectos disposicionales y relativamente estables en el sujeto, la cual indica una propensión de éste hacia la ansiedad, y la ansiedad estado, considerada transitoria y caracterizada por una reacción emocional puntual suscitada por un contexto amenazante o una situación estresante con una duración limitada.

La ansiedad, además de ser una respuesta emocional al estrés, puede ser una reacción emocional de alerta ante una amenaza que puede originarse sin

agentes estresantes. De hecho, en el trastorno de la ansiedad, la sintomatología ansiosa no depende de la existencia de agentes estresantes, si bien quienes la padecen son más vulnerables a las situaciones de estrés. Por consiguiente, el estrés produce ansiedad, pero el individuo que padece ansiedad no necesariamente padece de estrés.

CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA

Para desarrollar la aplicación se utilizará la metodología de Buchanan, que se basa en el ciclo de vida en cascada utilizado por la ingeniería de software, de la que se puede deducir que el proceso de construcción de un Sistema Experto se plantea como un proceso de revisión constante, que puede implicar la redefinición de los conceptos, de las presentaciones o el refinamiento del Sistema implementado. Esta metodología se presenta en la figura 3.1.

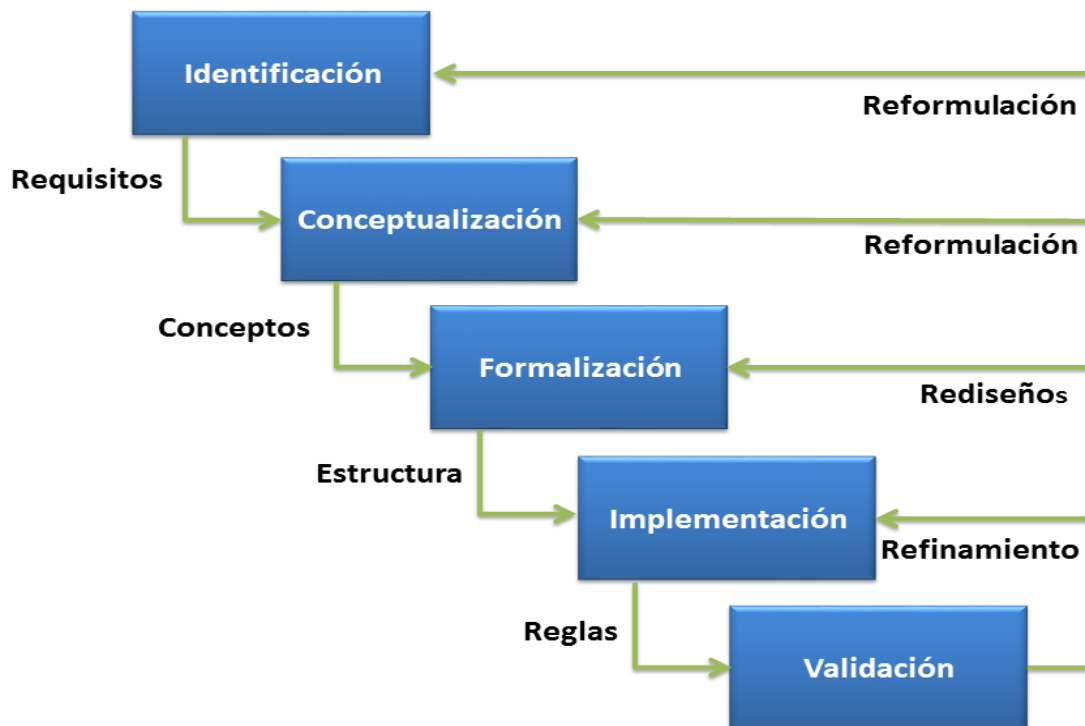


Figura 3.1. Metodología de Buchanan

3.1 Identificación

Problema: se cuenta con poco personal debidamente entrenado en el diagnóstico de ansiedad-estrés, lo que ocasiona la ausencia de un diagnóstico oportuno para este tipo de padecimientos en la mayoría de centros de salud de México.

Solución: se propone desarrollar un Sistema Experto basado en reglas que sirva de apoyo a dichos especialistas con el fin de lograr un diagnóstico oportuno de la enfermedad y evitar posibles complicaciones.

Familiarización con el dominio

Para familiarizarse con el problema y el dominio se realizaron entrevistas al experto para validar la información encontrada y enriquecer la misma. Una vez identificado el problema y el dominio se pasa a identificar las tareas del Sistema Experto.

Tareas del Sistema Experto:

- Permitir ingresar los síntomas y factores relacionados a la enfermedad para crear la Base de Conocimiento.
- Brindar un diagnóstico de la enfermedad.
- Permitir el ingreso de nuevo conocimiento a la Base de Conocimientos inicial.
- Permitir editar el conocimiento almacenado en la Base de Conocimientos.
- Una vez identificadas las tareas que realizará el Sistema Experto, se pasa a delimitar el sistema.

3.2 Conceptualización

En esta fase se procederá a la adquisición del conocimiento del Sistema Experto; en este caso se necesita obtener la información cualitativa y cuantitativa del diagnóstico de ansiedad-estrés.

Información cualitativa del modelo (variables)

Variables objetivo:

- Ansiedad-Estrés

Variables de observación:

- Síntomas de presentación:
 - Ansiedad.
 - Sensación de ahogo.
 - Peligro inminente.
 - Agitación, inquietud o zozobra del ánimo.
 - Tensión emocional.
 - Sensación de debilidad.
 - Desfallecimiento.
 - Desesperación.
 - Tensión.
 - Inseguridad.
 - Falta de concentración.
 - Dificultad para tomar decisiones.

- Miedo.
- Aprensión.
- Pensamientos negativos de inferioridad.
- Sentimientos de incapacidad ante la situación.
- Sensación general de pérdida de control.
- Hiperventilación.
- Aprensión.
- Nerviosismo.

Información cuantitativa del modelo: Parámetros

Los estudios también arrojan la cantidad de casos en donde cada síntoma se encontró presente y ausente, de ahí se extrae las probabilidades condicionadas asociadas a los síntomas (variables anteriormente identificadas), dichas probabilidades vienen a ser nuestros parámetros del modelo.

3.3 Formalización

Características definitorias:

- Demuestra sentimientos crecientes de impaciencia.
- Demuestra sentimientos crecientes de ira.
- Expresa dificultad para funcionar.

- Expresa exceso de estrés situacional (p.ej.: nivel de estrés igual o superior a 7 en una escala de 10 puntos).
- Expresa impacto negativo del estrés (p.ej.: síntomas físicos, sufrimiento psicológico, sensación de estar enfermo o de ir a ponerse enfermo).
- Expresa problemas con la toma de decisiones.
- Expresa sentimientos crecientes de impaciencia.
- Expresa sentimientos crecientes de ira.
- Expresa una sensación de presión.
- Expresa una sensación de tensión.

Factores relacionados:

- Agentes estresantes intensos (p.ej.: violencia familiar, enfermedad crónica, enfermedad terminal).
- Agentes estresantes repetidos (p.ej.: violencia familiar, enfermedad crónica, enfermedad terminal).
- Coexistencia de múltiples agentes estresantes (p.ej.: amenazas/demandas ambientales, amenazas/demandas físicas, amenazas/demandas sociales).
- Recursos inadecuados (p.ej.: económicos, sociales, nivel de educación/conocimientos).

3.4 Implementación

Se utilizó app inventor para realizar la aplicación en Android, es una aplicación originalmente desarrollada por Google y mantenida ahora por el Instituto de Tecnología de Massachusetts.

Utiliza una interfaz gráfica, muy similar al Scratch y el StartLogo, que permite a los usuarios arrastrar y soltar objetos visuales para crear una aplicación que puede ejecutarse en el sistema Android.

El diseño del sistema experto requiere precisar e identificar sus componentes fundamentales y son los siguientes: la base de conocimientos en donde se aloja el conocimiento del experto humano y configurado a través de reglas de decisión: base de hechos, es la unidad de memoria auxiliar de naturaleza dinámica que contiene los datos específicos de la situación que se desea analizar: motor de inferencia, la unidad del software que se encarga de utilizar el conocimiento alojado en la base de datos para inferir conclusiones acordes con el problema planteado utilizando métodos de encadenamiento hacia atrás o hacia adelante para relacionar situaciones de entrada y soluciones factibles, o viceversa y una interfaz con el usuario que facilitara la interacción entre el sistema experto y el usuario final a través de preguntas tomadas del patrón afrontamiento-tolerancia al estrés.

El patrón AFRONTAMIENTO TOLERANCIA AL ESTRÉS: Trata de valorar la forma en que un individuo hace frente a los acontecimientos, procesos vitales con los que una persona va a encontrarse a lo largo de su vida. Debe preguntarse

por cambios importantes en la vida en los últimos años, forma de resolverlos, adaptarse y/o aceptar los cambios producidos, ayudas, utilización de medicamentos o drogas relajantes, entre otros. (Bernal, 2012)

Arquitectura del Sistema

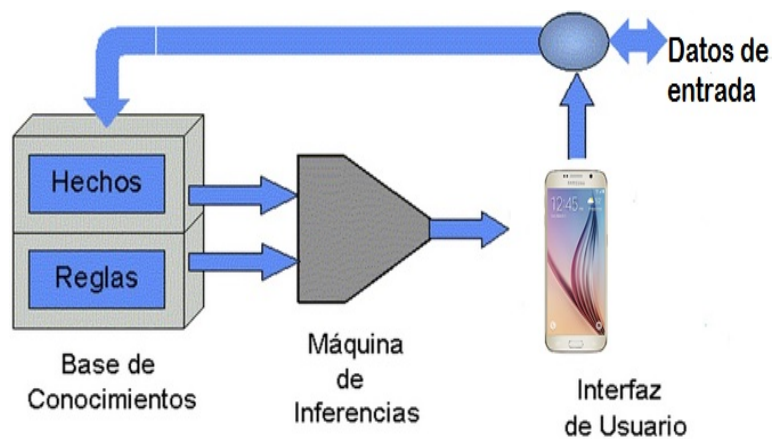


Figura 3.2. Arquitectura del Sistema Experto. (Fuente propia, 2017).

La organización de una base de conocimientos que albergó el conocimiento del manual de valoración de patrones funcionales, siendo la herramienta de apoyo a los profesionales, para orientar la primera fase del proceso enfermero, esto para conocer los problemas de salud, reales o potenciales, que pueden ser tratados por las enfermeras, es decir para llegar al diagnóstico de enfermería (Pino, 2001).

En la cual se recopila la información e interpretación de la misma que implica toma de decisiones, este patrón puede ser utilizado en la clasificación por dominios de la NANDA.

CAPÍTULO 4 RESULTADOS EXPERIMENTALES

Como resultados se puede observar en las pantallas del sistema visualizando las preguntas para la valoración de ansiedad-estrés obtenido del patrón correspondiente funcional de valoración de Marjory Gordon y la taxonomía antes mencionada.

En la figura 4.1 tenemos el inicio de la aplicación en la cual se da una bienvenida y en donde se tiene que ingresar el id del enfermero con su contraseña para poder ingresar al sistema.

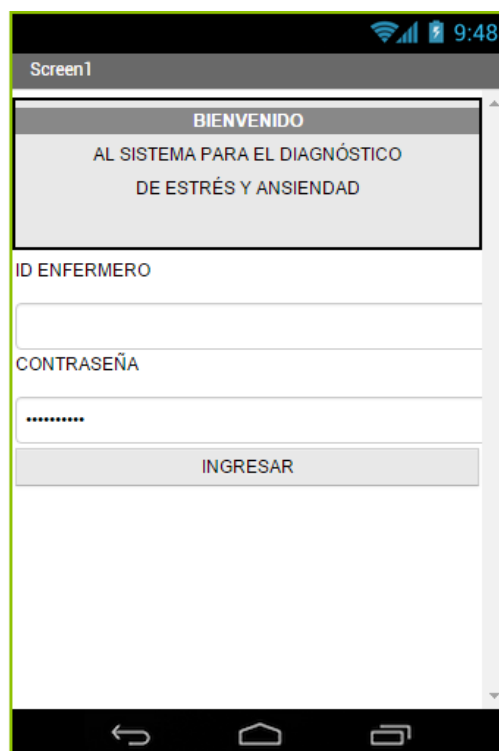


Figura 4.1. Bienvenida al sistema.

La figura 4.2 es la pantalla en la que el enfermero entra al sistema, donde puede colocar un id de paciente para consultar su información, también aparece el botón de registrar un paciente, el botón aplicar la guía de valoración y el botón después aplicar NANDA.

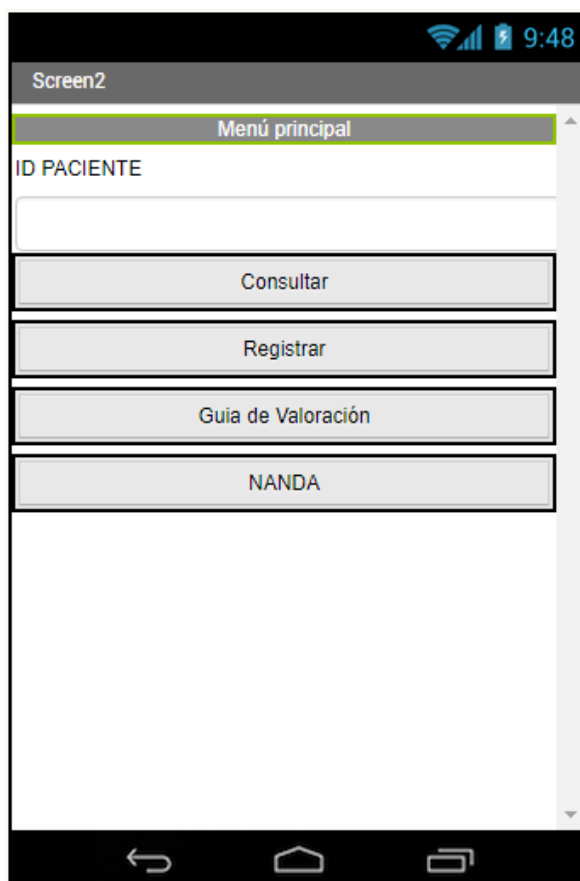


Figura 4.2. Pantalla del menú principal.

En la siguiente figura 4.3 es la pantalla donde se encuentra el botón registrar, aquí se coloca la fecha del diagnóstico enfermero, nombre y apellido del paciente,

la fecha de nacimiento, sexo y teléfono, terminando con el botón guardar, esto para llevar un control de los pacientes.

Screen3

Registro de pacientes

Nombre

Sexo

Hombre

Mujer

Edad

Teléfono

Correo electrónico

Guardar

Figura 4.3. Registro de paciente.

La figura 4.4 es la pantalla de la guía de valoración la cual es un proceso planificado, sistemático, continuo y deliberado de recolección e interpretación de información, que permite determinar la situación de salud.

Screen7

Guía de Valoración

Cambio crisis importantes: Si No

Incapaz de afrontar crisis: Si No

Ayuda para relajarse: Si No

Técnicas de relajación: Si No

Hipersensibilidad: Si No

Emociones inapropiadas: Si No

Siiente

Screen8

Guía de Valoración

Tensión Habitual: Si No

Falsa seguridad: Si No

Comunicación familiar: Si No

Intolerancia familiar: Si No

Rechazo familiar: Si No

Deficiencia Familiar: Si No

Minimiza los Síntomas: Si No

Guardar

Figura 4.4. Guía de valoración.

La siguiente figura 4.5 es la pantalla cuyo contenido en la valoración general del paciente por patrones funcionales de M. Gordon, la taxonomía NANDA II para la formulación de los diagnósticos enfermeros donde se coloca la patología que arroja la guía de valoración para después seguir con los factores relacionados y las características definitorias concluyendo con un diagnóstico real.

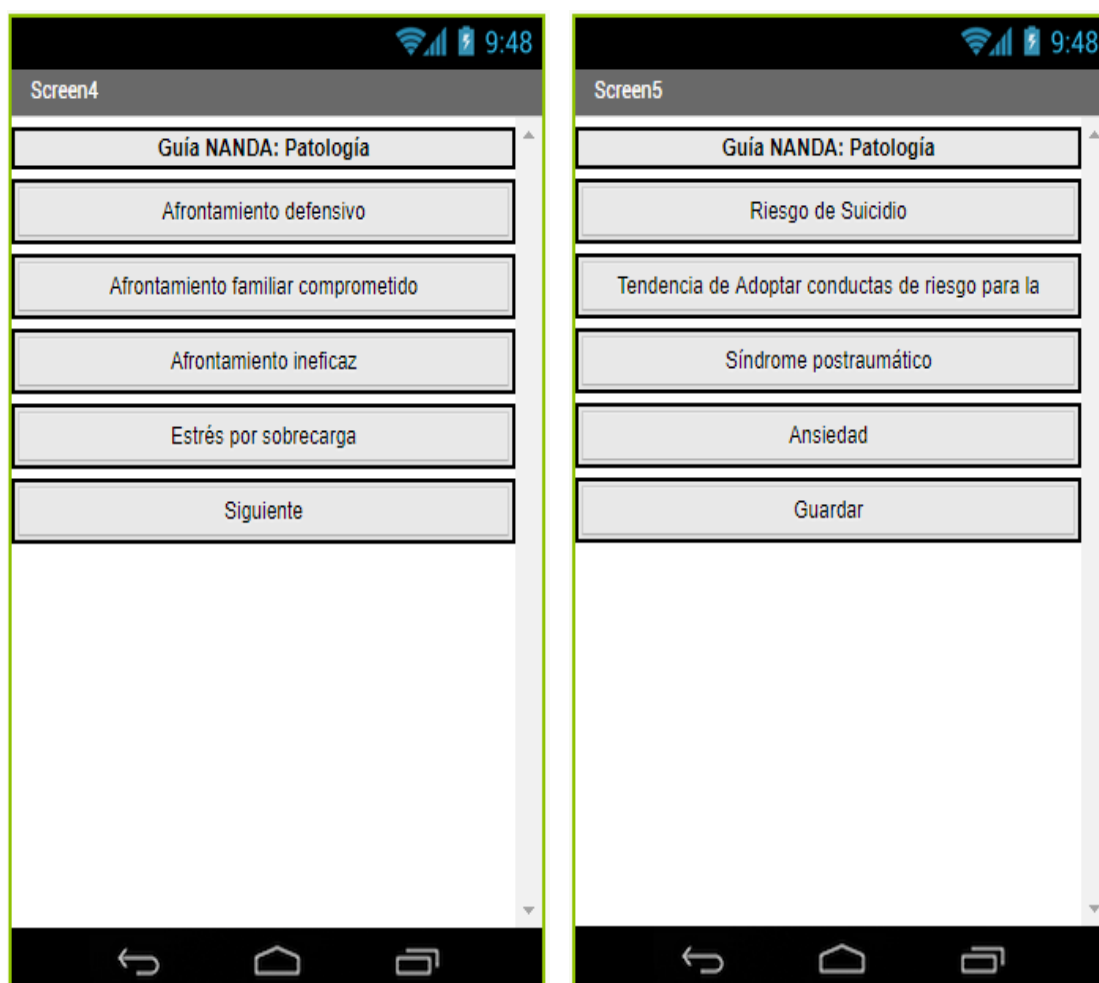


Figura 4.5. NANDA y la patología.

En la figura 4.6 se encuentran las pantallas que muestran los factores relacionados que son antecedentes asociados, relacionados, contribuyentes o coadyuvantes al diagnóstico, los cuales son de la patología afrontamiento defensivo.

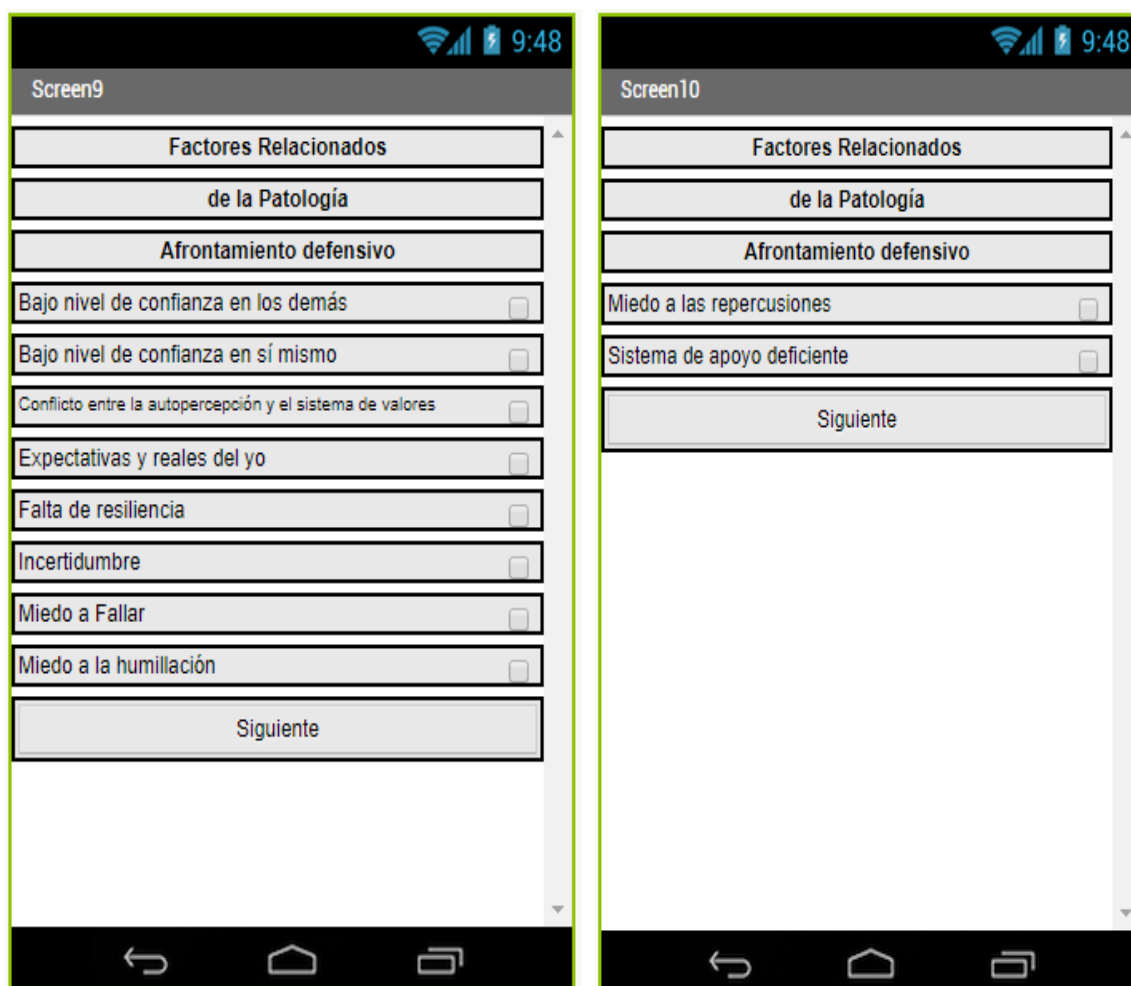


Figura 4.6. Factores relacionados de la patología afrontamiento defensivo.

La siguiente figura 4.7 es la pantalla donde se muestran las características definitorias que son claves observables/inferencias que se agrupan como manifestaciones en un diagnóstico enfermero real, estas son de la patología afrontamiento defensivo.

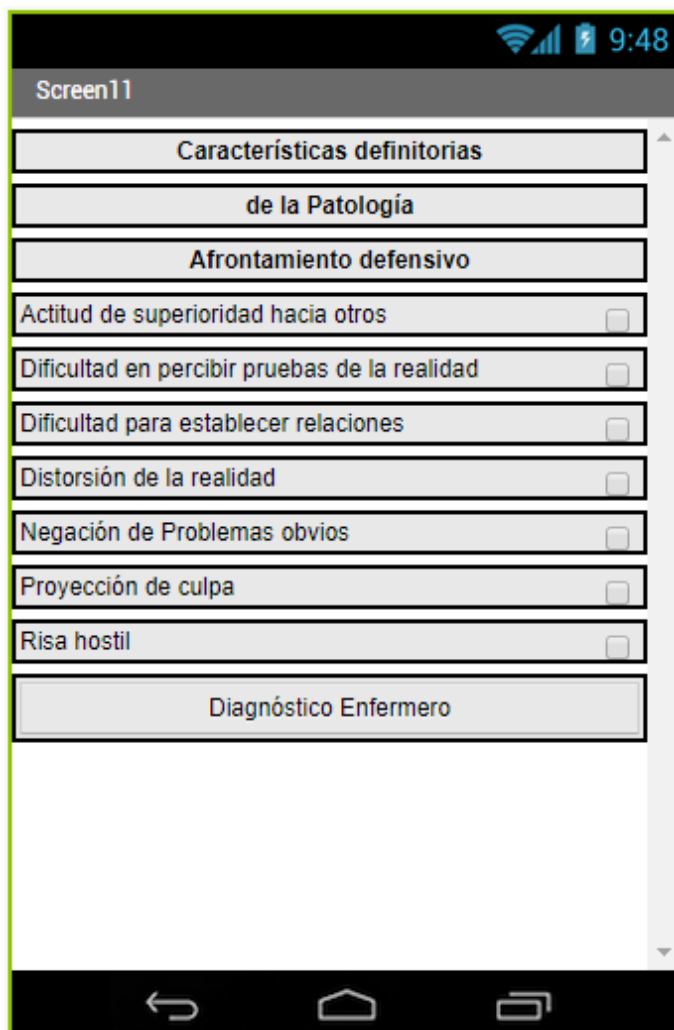


Figura 4.7. Características de la patología afrontamiento defensivo.

En la figura 4.8 es la siguiente pantalla donde se muestra el diagnóstico que describe problemas y alteraciones de la salud del individuo, validados clínicamente mediante la presencia de signos y síntomas que lo definen. El enunciado de los diagnósticos de enfermería reales, consta de tres partes: Problema de salud (Etiqueta) + Etiología + Sintomatología (Manifestaciones), en este caso de la patología afrontamiento defensivo.

Screen12

Diagnóstico

Problema:

afrontamiento defensivo

Relacionado con:

bajo nivel de confianza en los demas

Manifestado por:

actitud de superioridad hacia otros

Cerrar Menú principal

Figura 4.8. Diagnóstico real.

En la figura 4.9 se muestra parte del código que se utilizó en app inventor para realizar la aplicación en Android donde se observa que tiene un conjunto de herramientas básicas para ir enlazando una serie de bloques para la creación de la aplicación.

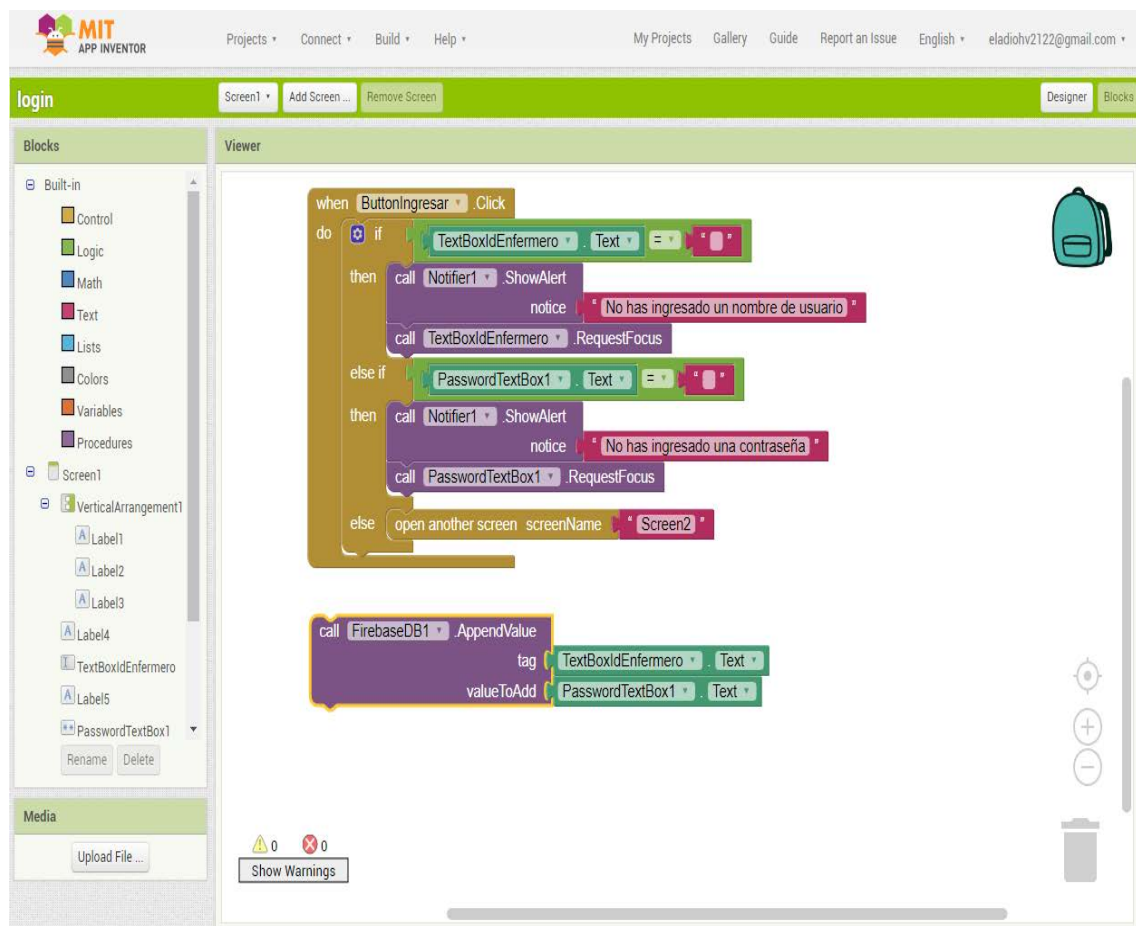


Figura 4.9. Código en app inventor.

Esta aplicación en Android se trata de una app que principalmente pretende ser, y sin duda lo es una herramienta útil para la práctica clínica. Entre sus méritos a resaltar también está la fundamentación teórica, ya que se han respetado y hecho

compatible los enfoques teóricos y prácticos. La base teórica se aborda desde el manejo de los patrones funcionales de salud de Marjory Gordon y la claridad en su exposición.

CONCLUSIONES

La presente investigación ayuda a tener un sistema confiable que sirve como apoyo a los alumnos de LEN en los diagnósticos de ansiedad-estrés. El sistema es una herramienta útil para el desarrollo del aprendizaje en los alumnos de enfermería y pueda ser de utilidad en las aulas de la enseñanza de enfermería.

Este trabajo abarco la línea de investigación de inteligencia artificial, para el desarrollo de un sistema experto, basado en los diagnósticos enfermeros de NANDA, lo anterior fue enfocado a las reglas médicas que rigen en la actualidad.

Las enfermeras, para realizar aquellas funciones que le son propias, necesitan organizar su trabajo; esta estructuración la efectuamos mediante una herramienta muy útil como este sistema creado para el diagnóstico enfermero y así poder facilitar y acercar la tecnología a esta área del conocimiento.

Existen diversos tipos de valoración dependiendo del modelo enfermero; en nuestra Comunidad Autónoma se ha optado por el modelo de los Patrones Funcionales de Marjory Gordon la cual define los patrones como una configuración de comportamientos más o menos comunes a todas las personas, que contribuyen a su salud , calidad de vida y al logro de su potencial humano; que se dan de una manera secuencial a lo largo del tiempo y proporcionan un marco para la valoración con independencia de la edad , el nivel de cuidados o la patología.

De la valoración de los patrones funcionales se obtiene una importante cantidad de datos relevantes de la persona, de una manera ordenada, lo que facilita a su vez el análisis de los mismos. La valoración se realiza mediante la recolección de datos y con este sistema se facilita tal proceso evitando así las connotaciones morales (bueno- malo) y hacer presunciones, interpretar subjetivamente o cometer errores a la hora de emitir un resultado de patrón.

El resultado de este trabajo se aplicó con mayor profundidad para la utilidad en el área de enfermería; de modo que pueda ser base para el apoyo en el diagnóstico de enfermedades por los enfermeros (Licenciatura en Enfermería) que se imparte en el Centro Universitario Valle de Chalco.

Las técnicas de Inteligencia Artificial junto con el conocimiento concentrado en NANDA fueron los aspectos fundamentales para el diseño del Sistema Experto en el área de diagnóstico, para la enseñanza y aprendizaje de esta área de la medicina como lo es el diagnóstico.

TRABAJOS FUTUROS

Sí se diseña un sistema experto enfocado al diagnóstico enfermero, bajo la plataforma Android se tendrán resultados rápidos y eficaces, complementando así los conocimientos adquiridos por los estudiantes de enfermería, comparándolo con el número de diagnósticos clínicos realizados que en ocasiones se lleva un tiempo considerable por una sola persona, estos serán más rápidos. Además, el hecho de que el sistema trabaje bajo una plataforma Android, le permitirá ser utilizado en una gran diversidad de dispositivos móviles (celulares, tablets, entre otros).

Este trabajo da a pie para la creación de una aplicación más robusta teniendo en cuenta que hay más diagnósticos enfermeros, ya que en los sistemas expertos cabe la posibilidad de que se puedan conjuntar para poder crear un sistema más completo, así se podría trabajar con varios diagnósticos enfermeros y en un futuro conjuntarlos para que la aplicación diera todos los diagnósticos existentes.

ANEXOS

Anexo A. Participación a eventos

Se participó en las actividades desarrolladas en el “OCTAVO ENCUENTRO INTERNACIONAL SOBRE LA ENSEÑANZA DEL CALCULO”, los días 17 y 18 de agosto de 2015 en el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N.

The certificate is a light blue document with a large number '8' in the background. It features logos of the organizing institutions at the top and a list of participating institutions at the bottom.

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA EDUCATIVA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS DEL I.P.N.

PROYECTO ENSEÑANZA DEL CÁLCULO
SEMINARIO VIRTUAL SOBRE LA ENSEÑANZA DEL CÁLCULO

El Comité Académico y el Comité Organizador otorgan la presente constancia a:

José Eladio Hernández Vázquez

por su valiosa participación en las actividades desarrolladas en el OCTAVO ENCUENTRO INTERNACIONAL SOBRE LA ENSEÑANZA DEL CÁLCULO los días diecisiete y dieciocho de septiembre de dos mil quince.

México, D.F. a 18 de Septiembre de 2015

Dr. Carlos Arriaga Cuevas Vallejo
Dr. Humberto Madrid
Dr. François Plourhage
Dra. Magally Reyes Martínez

Logos of participating institutions: UNED, UACM, and various university logos.

Se participó como ponente en el Coloquio de investigación de la Maestría en Ciencias de la Computación con un avance de Tesis con el tema “Diseño de un Sistema para el Diagnostico Enfermero Asociado con problemas de Ansiedad-Estrés”, emisión 2015B, efectuado el día 8 de diciembre de 2015 en el Centro Universitario UAEM Texcoco.



Se participó como ponente en la Universidad Autónoma de Aguascalientes con el tema “Diseño de un Sistema para el Diagnostico Enfermero Asociado con problemas de Ansiedad-Estrés”, en el mes de mayo de 2016.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES

17^{vo} Seminario de Investigación

La Universidad Autónoma de Aguascalientes
a través de la Dirección General de Investigación y Posgrado

Otorgan la presente

CONSTANCIA

A: José Eladio Hernández Vázquez, José Luis Sánchez Ramírez, Cristina Juárez Landín

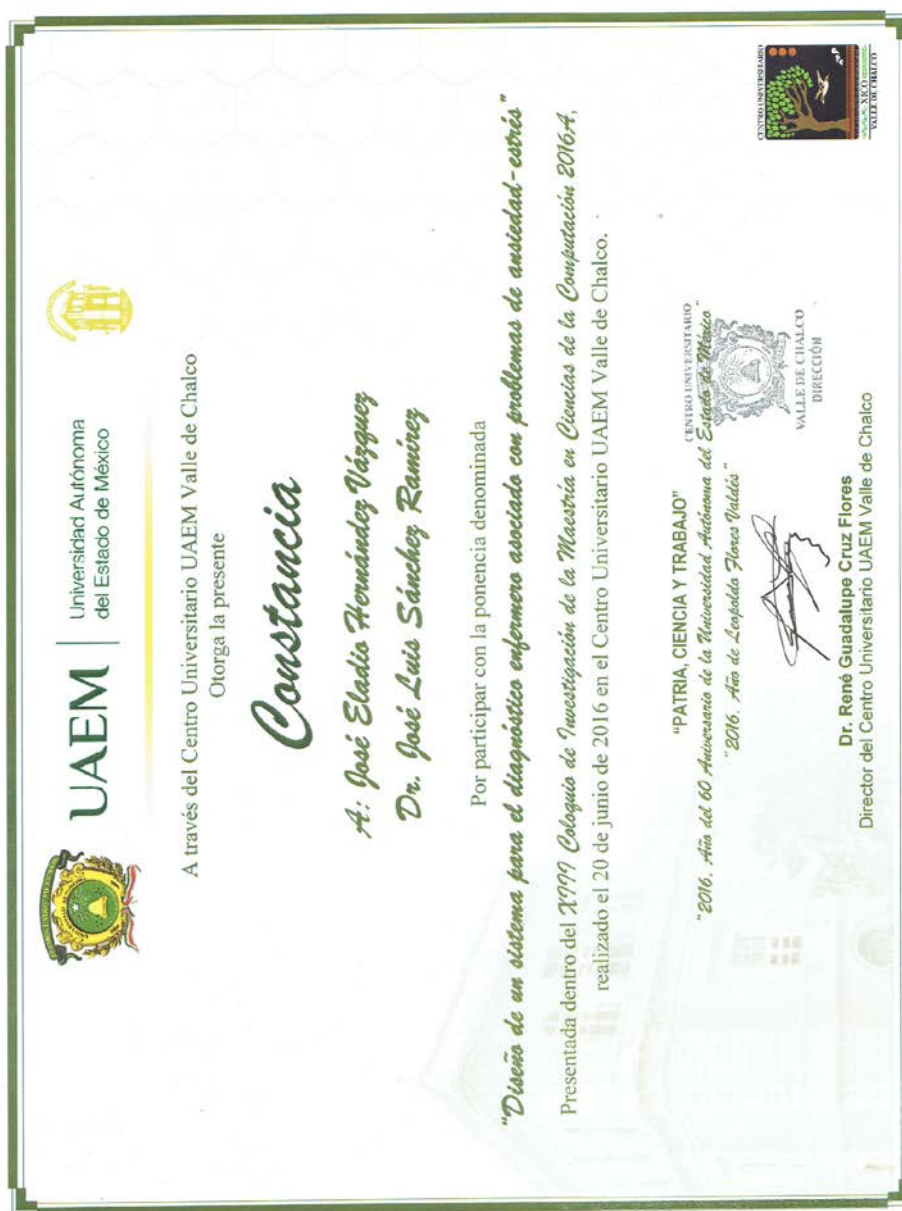
Por su participación como ponentes con el trabajo
“Diseño de un sistema para el diagnóstico de problemas de ansiedad y estrés” en la Mesa de Ingenierías y Tecnologías

“Se lumen Proferre”
Aguascalientes, Ags., Mayo 2016

M. en Admón. Mario Andrade Cervantes
Rector

Dra. Guadalupe Ruiz Cuéllar
Directora General de Investigación y Posgrado

Se participó como ponente en el XIII Coloquio de Investigación en Ciencias de la Computación con el tema “Diseño de un Sistema para el Diagnostico Enfermero Asociado con problemas de Ansiedad-Estrés”, realizado el 20 de junio de 2016 en el Centro Universitario UAEM Valle de Chalco.



Se participó como expositor, en el marco del Simposio Académico de Ciencia, Investigación y Tecnología 2015, en el centro universitario UAEM Valle de Chalco el día 26 de noviembre de 2015.



Organiza la Presente:

Constancia

A: José Eladio Hernández Vázquez

Por su participación como Expositor, en el marco del Simposio Académico de Ciencia, Investigación y Tecnología 2015. Celebrado en el Auditorio y Explanadas de los Edificios "A" y "B" del Centro Universitario UAEM Valle de Chalco.

Valle de Chalco, Estado de México a 26 de Noviembre de 2015.



Dra. Magally Martínez Rivas
Directora del Centro Universitario UAEM



Dra. Anabelem Soberanes Martín
Subdirectora Académica del C.U. UAEM Valle de Chalco

Se participó como ponente, en el Coloquio de Investigación de la Maestría en Ciencias de la Computación, emisión 2016B, en el Centro Universitario UAEM Texcoco el día 07 de diciembre de 2016.



UAEM | Universidad Autónoma del Estado de México

Otorga la presente
CONSTANCIA

A: Hernández Vázquez José Eladio

Por su participación como ponente en el Coloquio de Investigación de la Maestría en Ciencias de la Computación, emisión 2016B, efectuado el día 7 de diciembre de 2016

CUTex



Patria, Ciencia y Trabajo

DIRECCIÓN

DR. RICARDO COLÍN GARCÍA

Director del Centro Universitario UAEM Texcoco

CUTex

Maestría en Ciencias de la Computación
CUBICIT

Se participó en XIV encuentro Participación de la Mujer en la Ciencia con el trabajo “Desarrollo de una Aplicación en Android para el Diagnóstico de Problemas de Ansiedad y Estrés”, del 17 al 19 de mayo en el Centro de Investigaciones de Óptica, A.C.

The certificate is on a light-colored, textured paper. At the top left, there is a logo for the 'XIV encuentro Participación de la Mujer en la Ciencia' with the dates '17-19 MAYO 2017 León, Guanajuato'. To the right of this is the logo for 'CENTRO DE INVESTIGACIONES EN ÓPTICA, A.C.'. The main text is centered and reads: 'Otrorga el presente Reconocimiento por su valiosa participación a: Hernández Vázquez José Eladio, Sánchez Ramírez José Luis, Juárez Landín Cristina y Sánchez Hernández Fabiola Orquidea'. Below this, it says 'Por el trabajo: DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN EN ANDROID PARA EL DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS DE ANSIEDAD Y ESTRÉS'. At the bottom, there are two signatures: 'Dra. Ma. Eugenia Sánchez Representante del Comité Organizador' and 'Dr. Elder de la Rosa Cruz Director General del CIO'. A photograph of a woman, identified as 'Marilide Montoya', is in the bottom right corner. The ISSN number '2448-5063' is printed vertically on the right side.

XIV encuentro
Participación de la
Mujer
en la
Ciencia
17-19 MAYO 2017 León, Guanajuato

CENTRO DE INVESTIGACIONES
EN ÓPTICA, A.C.

Otrorga el presente
Reconocimiento
por su valiosa participación a:

**Hernández Vázquez José Eladio, Sánchez Ramírez José Luis, Juárez Landín Cristina
y Sánchez Hernández Fabiola Orquidea**

Por el trabajo:
**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN EN ANDROID PARA EL DIAGNÓSTICO DE
PROBLEMAS DE ANSIEDAD Y ESTRÉS**

[Signature]
Dra. Ma. Eugenia Sánchez
Representante del Comité Organizador

[Signature]
Dr. Elder de la Rosa Cruz
Director General del CIO

Marilide Montoya

ISSN 2448-5063

Anexo B. Publicaciones en extenso

Se envió un extenso enviado al XIV Encuentro Participación de la Mujer en la Ciencia en León Guanajuato el día 17 de agosto de 2017, que llevo por tema “Desarrollo de una Aplicación en Android para el Diagnóstico de Problemas de Ansiedad y Estrés”, con número de registro IN-0123/17, fue aceptado para su publicación en el libro “Avance en la Ciencia en México”.



León, Gto. 17 de Agosto de 2017

Estimado (a) José Eladio Hernández Vázquez:

El trabajo en extenso enviado al XIV Encuentro Participación de la Mujer en la Ciencia con registro IN-0123/17 y titulado:

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN EN ANDROID PARA EL DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS DE ANSIEDAD Y ESTRÉS

ha sido aceptado para su publicación en el libro "Avance de la Ciencia en México".
Le mantendremos informado respecto al trámite del ISBN.
Sin otro motivo y aprovechando la presente, reciba cordiales saludos.

Atentamente:

Comité organizador y editorial.

Se envió un artículo que lleva por nombre “Diseño de una Aplicación Móvil para Diagnóstico Enfermero de Ansiedad-Estrés” para su publicación en la revista Computación y Sistemas del Instituto Politécnico Nacional.

The screenshot shows the journal's website interface. At the top, the journal title "Computación y Sistemas" is displayed in a stylized font, with the ISSN number "ISSN 2007-9737" to its right. Below the title, a navigation menu includes links for HOME, ABOUT, USER HOME, SEARCH, CURRENT, ARCHIVES, and ANNOUNCEMENTS. The main content area is titled "Active Submissions" and features a table with one entry. The table has columns for ID, MM-DD SUBMIT, SEC, AUTHORS, TITLE, and STATUS. The entry shows ID 2727, submission date 2017-06-10, section ART, author Hernández Vázquez, and title "DISEÑO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA DIAGNÓSTICO...". The status is "IN REVIEW". Below the table, there is a link to "Start a New Submission" and the ISSN number 2007-9737.

Computación
y Sistemas
AN INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTING SCIENCE AND APPLICATIONS

ISSN 2007-9737

HOME ABOUT USER HOME SEARCH CURRENT ARCHIVES ANNOUNCEMENTS

Home > User > Author > **Active Submissions**

Active Submissions

ACTIVE ARCHIVE

<u>ID</u>	<u>MM-DD SUBMIT</u>	<u>SEC</u>	<u>AUTHORS</u>	<u>TITLE</u>	<u>STATUS</u>
2727	2017- 06-10	ART	Hernández Vázquez	<u>DISEÑO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA DIAGNÓSTICO...</u>	<u>IN REVIEW</u>

1 - 1 of 1 Items

Start a New Submission

[CLICK HERE](#) to go to step one of the five-step submission process.

ISSN: 2007-9737

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alzina, R. B. (2004). Metodología de la investigación educativa. México: La Muralla.
- Alvarez, L. (1994). *Fundamentos de Inteligencia Artificial*. Murcia: Selegráfica.
- Barceló, M. (2007). *Inteligencia artificial*. México: UOC.
- Barra, J. M. (1 de Octubre de 2015). *Sistemas Expertos Ingenieria de Software*.
Obtenido de Sistemas Expertos Ingenieria de Software:
<http://www.sistemasexpertos.cl/sistemasexpertos.php>
- Bavaresco, T. (2013). Intervenciones de la Clasificación de Enfermería NIC validadas para pacientes en riesgo de Úlcera por Presión. *Latino-Americana de Enfermagem*, 24.
- Beltrá, R. L. (2004). *Bioinformática simulación vida artificial e inteligencia artificial*. Madrid: Díaz de Santos.
- Bernal, M. (2012). *Modelos de Cuidados en enfermería NANDA, NIC y NOC*. México: McGraw-Hill.
- Brito, A. E. (2013). La clínica y la Medicina Interna. *Revista Cubana de Medicina*, 14.
- Bulecheck, G. M. (2009). *Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC)*. España: ELSEVIER MOSBY.

- Castañeda, P. (25 de Abril de 2012). <http://www.wikispaces.com/>. Obtenido de
Sistemas Expertos:
<http://sig2012.wikispaces.com/file/view/SISTEMAS+EXPERTOS.pdf>
- Castillo, E. (2012). *Sistemas Expertos y Modelos de Redes Probabilísticas*.
España: Vertice.
- Copa, A. (2012). Planes de cuidado segun taxonomias NANDA, NIC y NOC. 5°
Congreso Argentino de nefrologia pediátrica (pág. 23). Argentina:
ANCBA .
- Espinoza, C. (2010). *NANDA Internacional Diagnosticos Enfermeros*. España:
ELSEVIER.
- Gamboa, H. (2011). *Inteligencia Artificial Principios y aplicaciones*. Quito:
Gandhi.
- Gil, P. (2002). *Medicina preventiva y salud pública*. España: MASSON.
- Gómez, A. (2001). *Introducción a la ingeniería Artificial*. España: Universidad de
Oviedo.
- Guiarratano, J. (1998). *Sistemas Expertos Principios y Programación* . México:
Thomson.
- Harmon, P. (1989). *Aplicaciones de la inteligencia artificial en la actividad
empresarial, la ciencia y la industria*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Haugeland, J. (2003). *Inteligencia Artificial*. Buenos Aires, Argentina: Siglo
veituno.
- Hidalgo, L. A. (2009). *Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos*. España: Nanuk.

- Jiménez, A. (2013). Autocuidado para el control de la hipertensión arterial en adultos mayores ambulatorios: una aproximación a la taxonomía NANDA-NOC-NIC. *Enfermería Universitaria ENEO-UNAM*, 19.
- Johnson, M. (2012). *Vínculos de NOC y NIC a NANDA*. España: ELSEVIER MOSBY.
- MD, D. R. (2009). *Medicina integrativa*. Barcelona España: ELSEVIER MASSON.
- Moorhead, S. (2009). *Clasificación de Resultados de Enfermería (NOC)*. España: ELSEVIER MOSBY.
- Nilsson, N. J. (1982). Artificial intelligence: Engineering, Acience or Slogan. *AI Magazine*, 2-9.
- NNN, G. D. (2010). *Interrelaciones NANDA-NIC de los dianosticos prevalentes en atencion prevalorizada*. México: Asturgraf.
- Oblitas, L. A. (2000). *Psicología de la salud*. México: Plaza y Váldes.
- Pino, R. (2001). *Introducción a la ingeniería Artificial: Sistemas Expertos, Redes Neuronales Artificiales y Computación Evolutiva*. Oviedo: Servicios de Publicaciones Universidad de Oviedo.
- Ponce, P. (2010). *Inteligencia Artificial con aplicaciones a la Ingeniería*. México: AlfaOmega.
- Rauch-Hindin, W. (1989). *Aplicaciones de la inteligencia artificial en la actividad empresarial, la ciencia y la industria*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Rivera, V. (2013). Revisión crítica de la taxonomía enfermera NANDA Internacional. *Revista Científica de Enfermería*, 12.

- Rolston, D. W. (1994). *Principios de inteligencia artificial y sistemas expertos*.
México: McGraw-Hill.
- Russell, S. J. (2004). *INTELIGENCIA ARTIFICIAL UN ENFOQUE MODERNO*.
Madrid: PEARSON Prentice Hall.
- Sacristán, C. R. (2011). *Programación en Android*. Madrid: Ministerio de
Educación de España.
- Sánchez, C. (2007). Sistema experto para el diagnóstico y tratamiento de los
desórdenes hipertensivos d. *Ciencia e Ingeniería*, 10.
- Santos, L. S. (2001). *Introducción a la medicina general integral*. La Habana:
Ciencias Médicas.
- Shapiro, S. C. (1992). *Encyclopedia of Artificial Intelligence*. New York: John
Wiley & Sons.