Universidad
Autónoma
Metropolitana
Casa abierta al tiempo Azcapotzalco

DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO
Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño

INTERACCIÓN DINÁMICA A TRAVÉS DE UNA INTERFAZ REACTIVA EN PACIENTES CON DEMENCIA, A TRAVÉS DE ESTIMULACIÓN COGNITIVA

Eric Benjamín Allier Pavía

Trabajo terminal para optar por el
Diploma de Especialización en Diseño
Opción Hipermedios

Miembros del jurado:

Dr. Ana Lilia Laureano Cruces
Profesora del Taller de Diseño III

Dr. Jorge M. A. Sánchez de Antuñano y Barranco
Mtra. Ana Carolina Robles Salvador

México D.F.
Septiembre de 2015

Agradecimientos.

Gracias totales a la Dra. Ana Lilia Laureano-Cruces por invitarme a participar en esta investigación. Este proyecto también forma parte de la investigación desarrollada por Itzel Irais Montiel-Bernal para obtener el título de Ingeniero en Sistemas Computacionales por la Escuela Superior de Cómputo-IPN. Forma parte del proyecto de investigación: 1) Consciencia artificial y emociones de la Universidad Autónoma Metropolitana y 2) de las actividades de investigación y apoyo a la formación de alumnos de postgrado del Laboratorio de Demencias Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, con proyectos a favor del paciente con demencia.

Resumen

Las enfermedades no transmisibles como lo es la demencia se trata de un síndrome de naturaleza crónica y progresiva, caracterizado por el deterioro de las funciones cognoscitivas y de la conducta, esto ocasiona discapacidad y dependencia.

Este proyecto se centra principalmente en el Alzheimer que es un tipo de demencia que afecta el funcionamiento cognitivo, la conducta y la funcionalidad de aquellos quienes la padecen en forma irremediablemente progresiva, ya que es una enfermedad neurodegenerativa. Por todo lo anterior se propone desarrollar una interfaz reactiva; la cual se insertará dentro de un programa de estimulación cognitiva.

Actualmente el Alzheimer es un problema grave a nivel mundial por lo que ha sido atacado desde distintos enfoques de acuerdo a los descubrimientos que se han hecho con respecto a la enfermedad. Este proyecto representa uno de esos enfoques y ha sido planeado para apoyar en su tratamiento a las personas que se encuentran en las primeras etapas de la enfermedad.

Este programa ofrece una serie de ejercicios enfocado a las funciones mentales cuyo objetivo principal es retrasar o ralentizar el progreso de esta enfermedad. Una interfaz reactiva permite el acceso a estos ejercicios e incorpora un perfil de usuario que predice las posibles emociones que puede tener durante las sesiones de trabajo. Con el fin de lograrlo se desarrolla una estructura cognitiva de emociones, que se incluirá en el perfil reactivo. Lo anterior permitirá potenciar la interacción entre el sistema y el paciente. El posible estado emocional del usuario se infiere tomando en cuenta dentro de la etapa de diseño al fenómeno de la consciencia y su alteración durante este proceso degenerativo. La consciencia representa la interfaz del ser humano con su entorno.

Esta propuesta nos permitirá obtener con ayuda del diseño de interfaz, la información relacionada con el estado emocional del usuario durante la realización de tareas cognitivas específicas, la cual nos permitirá optimizar las actividades de estimulación propuestas.

Índice general

1. **Introducción** **7**
2. **Planteamiento del problema** **9**
   - 2.1 La demencia 9
   - 2.2 Situación epidemiológica de las demencias en México 10
3. **Estado del arte** **15**
4. **Antecedentes** **18**
   - 4.1 La consciencia 19
   - 4.2 Homeostasis y las emociones 19
   - 4.3 El fenómeno de la cartografía o descripción 20
5. **Metodología** **21**
   - 5.1 Objetivo general 21
   - 5.2 Estructura cognitiva de las emociones 21
   - 5.3 La Teoría OCC 21
   - 5.4 Unificación de los modelos 22
6. **Propuesta de diseño** **25**
   - 6.1 Emociones específicas en tres ejercicios que implican los axiomas del fenómeno de la conciencia 28
   - 6.2 Simplicidad en el diseño de interfaz 33
7. **Conclusiones** **35**
8. **Referencias** **37**

Índice de figuras

1. **Figura 1** Proyección de sujetos afectados por demencia en México, 2010-2050 12
2. **Figura 2** Distribución de la presencia relativa de diferentes tecnologías habilitadoras en los proyectos de TIC para Alzheimer de EU 17
3. **Figura 3** Modelo mental del comportamiento de la interfaz reactiva 26
4. **Figura 4** Modelo mental secundario del comportamiento de la interfaz reactiva 26
5. **Figura 5** Estructura cognitiva de emociones del comportamiento completar la terapia 28

1 Introducción

De acuerdo a los últimos estudios sobre las demencias hechos por el Instituto Nacional de Geriatría, la población mundial está envejeciendo más aceleradamente desde el último siglo, esto se debe a los avances que ha habido en los estudios sobre la salud, lo que se traduce en vidas más largas. Sin embargo, este fenómeno ha favorecido el incremento en el número de personas con enfermedades no transmisibles entre las que se encuentra la demencia.

La demencia es una enfermedad de carácter no transmisible, sin embargo, hoy en día se ha incrementado por el crecimiento exponencial en los datos sobre la esperanza de vida en el mundo.

El cerebro humano es sin duda el órgano de estudio más fascinante, el cual ha dado lugar a una amplia variedad de formas de abordaje para su estudio, englobadas bajo el rubro de neurociencias. En esta ocasión haremos referencia únicamente a dos tópicos de este campo: a) la demencia degenerativa más frecuente, conocida como enfermedad de Alzheimer (EA), y por otro lado, a un tema amplio y complejo, denominado b) la consciencia; ambos representan interrogantes constantes en diversos campos como: la medicina, la neurología, la psicología, la filosofía, la computación afectiva, e ingeniería entre otras.

El objetivo general de este proyecto es el de diseñar una interfaz reactiva en pacientes con demencia, a través de una estimulación cognitiva.

La interfaz reactiva permite el acceso a los ejercicios e incorpora un perfil de usuario que predice las posibles emociones que puede tener el paciente durante las sesiones de trabajo. Con el fin de lograrlo se desarrolla una estructura cognitiva de emociones, que se incluye en el perfil reactivo.

Para la presentación de este proyecto se presentan tres distintos ejercicios en los que se trabajan las emociones específicas que implican los axiomas del fenómeno de la conciencia, los cuales estimulan la memoria del usuario a través de diferentes dinámicas.

Las actividades lúdicas que se desarrollaron son tres: canciones, refranes y repeticiones. Fueron creadas para apoyar el tratamiento del usuario de la interfaz reactiva, es decir, los pacientes de EA.

El desarrollo de este trabajo permite considerar las emociones como un enlace con el fenómeno de la consciencia. En el caso de estudio, lo consideramos de suma importancia debido a que la consciencia es la interfaz con la que cuenta el ser humano para poder contender con el entorno y encontrar objetivo a su existencia, además de ser quien regula sus actividades. Y en los pacientes con EA hay un deterioro significativo de estas capacidades o funciones.

2 Planteamiento del problema

Las estadísticas que aparecen en el plan de acción para el Alzheimer y otras demencias, realizado por el Instituto Nacional de Geriatría, nos exponen que en el mundo se ha ido acentuando el envejecimiento de la población, sobretodo por su acelerado ritmo a lo largo del último sigo, mucho de ello se debe a los avances en las ciencias de la salud que han permitido que la calidad de vida de las personas aumente. Dicho fenómeno, como ya hemos mencionado ha favorecido al incremento de personas con enfermedades no transmisibles entre las que se encuentran las demencias.

2.1 La demencia

La demencia es un síndrome de naturaleza crónica y progresiva, caracterizado por el deterioro de las funciones cognoscitivas y que repercute en la conducta, lo que ocasiona discapacidad y dependencia.

Se ha estimado que, a nivel global, en 2010 vivían 35.6 millones de personas con demencia, y se prevé que esta cifra se duplique cada 20 años, alcanzando 65.7 millones en 2030 y 115.4 millones para 2050. Anualmente el número total de nuevos casos de demencia en el mundo es de casi 7.7 millones, lo que significa un nuevo caso cada cuatro segundos.

En 2010, el costo total estimado de la demencia fue de 604 mil millones de dólares al año. En los países de ingresos altos, la atención informal se estima en 45% y la atención formal en un 40%; esta parte representa la mayor parte del costo de la enfermedad ya que la contribución proporcional del costo medico directo se estima en un 15%. En cambio, en los países de ingresos bajos y medianos, los costos sociales directos son pequeños; predominan los costos de los cuidados informales como son los cuidados no remunerados provistos por familiares. Dentro de las próximas décadas en estos países los

cambios demográficos de estas poblaciones podrían llevar a que, disminuya la disponibilidad inmediata de los miembros de la familia para brindar este tipo de cuidados.

Dentro de los puntos centrales mas acuciantes abordados por el informe *Demencia: una prioridad de salud pública* están:

- Las personas viven durante muchos años después de la aparición de los síntomas de la demencia. Con un apoyo apropiado, muchos pueden y deben tener la posibilidad de seguir participando y de contribuir a la sociedad, así como gozar de una buena calidad de vida.
- La demencia es agotadora para los cuidadores, quienes necesitan un apoyo adecuado por parte de los sistemas financieros, legales, sociales y de salud.
- Los países deben incluir a la demencia en sus agendas de salud pública. Se requiere coordinación y una acción sostenida entre los distintos niveles y que incluya a las partes interesadas en cuanto a sectores se refiere: internacional, regional, nacional y local.

2.2 Situación epidemiológica de las demencias en México.

Son aplaudibles los resultados que han tenido los avances en la salud para que en México los datos arrojen un constante envejecimiento generalizado en la población, lo que refleja que han mejorado las condiciones de vida, así como los sistemas de salud y de protección en el aspecto social. Lo anterior ha favorecido el incremento de la esperanza de vida, con 76 años en el promedio del país.

Actualmente en el mundo hay más de 10 millones de adultos mayores de 60 años; en México, el país tiene más individuos mayores de 60 años que niños menores de 5, y las proyecciones indican que el fenómeno del envejecimiento demográfico es irreversible. Tomando en cuenta estos datos es

que debemos comenzar a preocuparnos por mejorar la calidad de vida de los adultos mayores.

A nivel mundial, el 31.7% del total de los años vividos con discapacidad son atribuidos a condiciones neuropsiquiátricas, entre los adultos mayores, la depresión y la demencia son los principales factores que contribuyen a este fenómeno. La demencia contribuye en un 11.9% de los años vividos con discapacidad por enfermedades crónicas, siendo el de mayor proporción en contra posición con los correspondientes a: eventos vasculares cerebrales (10.1%), enfermedad cardiovascular (5.3%) y cáncer (2.5%).

En México ya se cuenta con información epidemiológica sobre la frecuencia de demencias y deterioro cognoscitivo no demencial (DCND) en adultos mayores. De acuerdo con los datos presentados sobre prevalencia de la demencia en México, se estima que existen 800,000 personas afectadas en el país.

La proyección del número de mexicanos afectados por demencia para 2050 alcanzará la alarmante cifra de más de 3 millones, por lo que el impacto de esta enfermedad en los sistemas: económico, social y de salud, será severo. La incidencia anual estimada es de 27 casos nuevos por cada mil personas de 65 años o más (Figura 1).

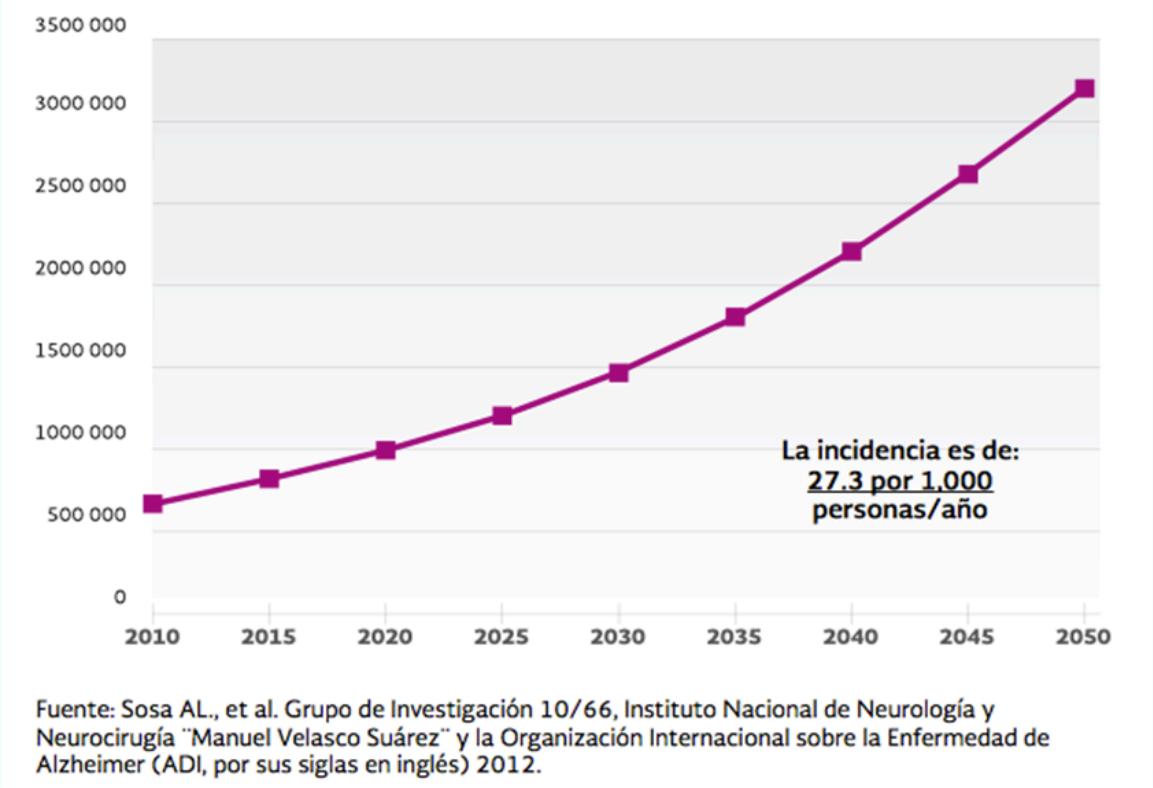

Figura 1. Proyección de sujetos afectados por demencia en México, 2010-2050

El número de pacientes que padecen la EA en el mundo va en aumento, se estimó que en el 2005 había ya 24.3 millones de personas con demencia, para el 2010 en un nuevo consenso esta cifra se incrementó a 35.6 millones, con un incremento de 7.7 millones por año y el mismo grupo estimó que para el 2050 habrá más de 110 millones de personas afectadas por este devastador padecimiento (Sosa-Ortiz, Acosta-Castillo, Prince, 2012). Entre ellas alrededor del 70-75% padecen EA y el resto son atribuidas a los otros tipos de demencia menos frecuentes.

En el artículo Interacción dinámica a través de una interfaz reactiva en pacientes con demencia, a través de una estimulación cognitiva, se afirma que las demencias se manifiestan por un deterioro progresivo en el funcionamiento cognitivo, a tal grado que impacta negativamente la vida de la persona afectada y de su familia, (Prince, Brodathy, Uwakaew, Acosta, Ferri, Guerra, Huang, Jacob, Llibre-Rodriguez, Salas, Sosa, Williams, Jotheewsaran, Liu, 2012) ya que se

deteriora la capacidad para la realización en forma independiente de las actividades de la vida diaria de quien la padece, causando discapacidad y dependencia (García, Acosta, Sosa, 2014).

Los síntomas más conocidos de la EA, corresponden al deterioro cognitivo, sin embargo las alteraciones conductuales suelen presentarse en este grupo de padecimientos, siendo una gama de manifestaciones muy variadas y complejas (Acosta-Castillo, Sosa Ortiz, Borges, Prince, 2011). En cuanto a las alteraciones cognitivas, se han realizado diversos estudios que proponen una amplia gama de ejercicios que pretenden preservar las capacidades cognitivas durante el mayor tiempo posible en pacientes con demencia y al mismo tiempo contribuyen a disminuir las alteraciones y a mejorar la calidad de vida del paciente y sus cuidadores. (Sosa-Ortiz, Becerra, 1997; Zúñiga, Trujillo, Andrade, Rojas, Acosta, Sosa, 2014, en prensa).

El inicio cada vez más temprano de las enfermedades crónicas no trasmisibles se traduce en más años de vida con complicaciones, discapacidad y, en algunos casos, dependencia. En este continuo, una de las enfermedades con mayor impacto es la demencia. Estudios recientes señalan que en México existe una prevalencia de 7.9%, siendo mayor en mujeres, en población rural y con menor escolaridad. Es importante mencionar que los primeros síntomas de la demencia pueden ser identificados por personal no especializado, lo que permite acciones tempranas enfocadas en la preservación de la funcionalidad y que impacten en la calidad de vida. (Laureano-Cruces, Mora-Torres, Sánchez-Guerrero, Ramírez-Rodríguez, Montiel-Bernal, Allier-Pavia, 2015)

A partir de estas evidencias, podemos afirmar que México necesita urgentemente de un abordaje integral y eficiente, basado en el desarrollo de un plan de acción especifico, para dar respuesta a las necesidades generadas por esta enfermedad. Nuestro trabajo contribuye con el desarrollo de una interfaz reactiva;

la cual se insertará dentro de un programa de estimulación cognitiva. (Laureano-Cruces, et al., 2015)

El deterioro observado en estos pacientes también involucra el deterioro de la percepción, lo que repercute en la experiencia del fenómeno de la consciencia. Se hace hincapié en que no nos referimos a aspectos éticos y morales, sino a aquella consciencia que hace referencia a la experiencia del fenómeno, y a la vivencia de uno mismo como organizador o controlador de sus actividades. Con el fin de simular este fenómeno desde la ingeniería, se han propuesto diferentes modelos que involucran al fenómeno de la consciencia, desde una perspectiva emocional (Laureano-Cruces, Sosa-Ortiz, Mora-Torres, Rodríguez-García, Ramírez-Rodríguez, 2012; Mora-Torres, Laureano-Cruces, Gamboa-Rodríguez, Ramírez-Rodríguez, Sánchez-Guerrero, 2014).

Se dice que la conciencia está ampliamente ligada con el fenómeno de la sensación que de acuerdo a Potworowski y Ferrari, mencionado en Lavazza (2007), es una experiencia interna (no incluye a los sentidos) de coherencia o exactitud, un sentimiento afectivo relacionado con la evaluación de algo apropiado y una fuerte experiencia de unidad entre el objeto y el tema. Existen al menos dos sentimientos, correcto o incorrecto, enlazados a conceptos y valores. (Laureano-Cruces, et al., 2015)

3 Estado del Arte

La búsqueda de apoyo al tratamiento de los pacientes que sufren la EA con ayuda de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), es algo que se ha visto con mayor frecuencia en la actualidad, gracias al gran potencial que se tiene en cuanto a los dispositivos, sistemas y servicios que facilitan la mejora a la calidad de vida.

De acuerdo a José Luis Monteagudo Peña, en el libro Capacidades y Oportunidades de Innovación en TIC para Alzheimer se pueden utilizar las TIC para poder mejorar la calidad de vida de quienes padecen la EA y la de sus familias.

También Monteagudo menciona que el interés por la lucha contra el Alzheimer se refleja en los Planes adoptados en la Unión Europea, en gran parte de sus Estados Miembros, así como en EEUU y Australia y por asociaciones de Alzheimer. El análisis de los contenidos de los textos Resumen ejecutivo 10 Capacidades y Oportunidades de Innovación en TIC para Alzheimer de estos planes ha permitido identificar 9 grandes áreas de actuación donde convergen las prioridades:

A1: Conocer las causas: investigación biomédica y epidemiológica.
A2: Tratamiento.
A3: Diagnóstico.
A4: Atención, provisión de cuidados formales.
A5: Prevención.
A6: Mejora de la calidad de vida de los pacientes y los cuidadores.
A7: Concienciación y movilización social.
A8: Mejora de recursos: infraestructuras y recursos humanos.
A9: Gestión.

Desde un enfoque tecnológico, como se menciona también en el texto de José Luis Monteagudo, cabe destacar que en los últimos años se ha avanzado en la Investigación, Desarrollo e Innovación (I + D + i) de las TIC en aplicaciones que funcionen como soporte a personas mayores, con dolencias crónicas, fragilidad y dependientes en general.

Los proyectos de I+D+i en TIC para Alzheimer han utilizado una amplia tipología de aplicaciones. Entre ellas, destacan las relacionadas con Telemedicina y Teleasistencia. Las tecnologías habilitadoras cubren también una extensa gama que incluye telecomunicaciones, TDT, GPS, redes inalámbricas, sensores, RFID, adquisición y procesado de señales, realidad virtual e interfaces multimodales. El desarrollo de plataformas basadas en Internet y comunicaciones móviles protagoniza una buena parte de los proyectos. (Monteagudo-Peña, 2012).

En cuanto a los países que se mencionan en la investigación de Monteagudo que se han preocupado por incursionar mediante las TIC a ayudar a las personas que sufren de EA, se encuentran España, Reino Unido y Estados Unidos de América.

La fuente más relevante de referencia ha sido el programa ETAC (Everyday Technologies for Alzheimer Care). Se trata de una iniciativa de financiación de investigación cooperativa que está esponsorizada por la Asociación de Alzheimer de EEUU (http://www.alz.org/) e Intel Corporation. (Monteagudo-Peña, 2012).

ETAC cubre el espectro de envejecimiento cognitivo y enfermedades neurodegenerativas, particularmente, la enfermedad de Alzheimer. Este programa se centra en estudios sobre aplicaciones de las TIC, así como sus implicaciones sociales y clínicas. Es interesante notar que ETAC da prioridad a las nuevas ideas innovadoras más que a la investigación incremental, por lo que se promueven los proyectos que tratan soluciones originales y pruebas de concepto. ETAC está dirigido a soportar investigación exploratoria multidisciplinar que no se financia típicamente por las agencias enfocadas a la salud o a la ciencia básica. Se

estimula la colaboración multidisciplinar entre investigadores del campo de la ingeniería y la computación con expertos de salud pública y ciencias médicas y sociales. (Monteagudo-Peña, 2012).

En relación con el uso de tecnologías habilitadoras, se identifica un uso destacado de las tecnologías Internet que comprenden computación social y web semántica. Otras tecnologías de uso preferente son las de telemedicina con videoconferencia y plataformas de trabajo colaborativo. Al mismo nivel, se sitúan los sensores incluyendo los dedicados a la detección de caídas y de ayuda a la movilidad, junto con las tecnologías de aprendizaje electrónico, realidad virtual, terminales personales y software. Con menor frecuencia, se presentan tecnologías de análisis digital del habla, de juegos digitales, de video grabación e interfaces de usuario con avatares. Por último, se han utilizado también registradores de eventos y minería de datos. (Monteagudo-Peña, 2012).

En la figura 2 se observa la gráfica de el uso de tecnologías habilitadoras y con qué frecuencia son aplicadas para apoyar al tratamiento de la EA por lo menos en Estados Unidos.

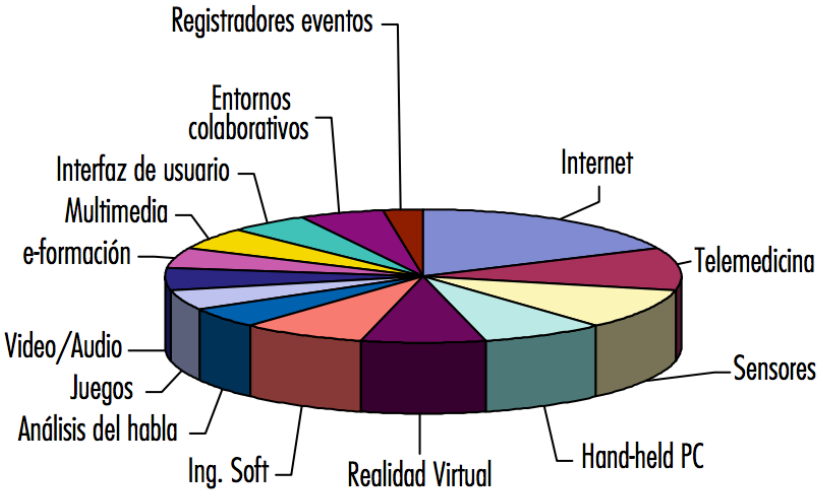

Figura 2. Distribución de la presencia relativa de diferentes tecnologías habilitadoras en los proyectos de TIC para Alzheimer de EU.

4 Antecedentes

La Enfermedad de Alzheimer (EA) es un trastorno neurodegenerativo progresivo con características clínicas y patológicas distintivas. Se caracteriza en su forma típica por una pérdida de la memoria inmediata y de otras capacidades mentales, a medida que las células nerviosas (neuronas), mueren y diferentes zonas del cerebro se atrofian. Actualmente hay más de 800 mil personas con demencia en México, cifra estimada a partir de estudios recientes que han reportado una frecuencia que oscila entre el 8-9% de las personas mayores de 60 años. (Manrique-Espinoza, Salinas-Rodríguez, Moreno-Tamayo, Acosta-Castillo, Sosa-Ortiz, Gutiérrez-Robledo, Téllez-Rojo, 2013)

La enfermedad de Alzheimer está relacionada con un trastorno cerebral de naturaleza crónica y progresiva, en el cual existe una alteración de funciones corticales, incluyendo la memoria, la orientación, la denominación, la comprensión, el cálculo, las funciones viso-espaciales, las praxis y el juicio. El deterioro de estas funciones cognitivas está comúnmente acompañado, y ocasionalmente precedido, por un deterioro en el control emocional, conducta social o motivación (Dos Santos, Torales, 2001).

En los pacientes con demencia con frecuencia se presenta una falta de advertencia sobre el deterioro cognitivo (Morigabi, Ferri, Sosa, Stewart, Laks, Brown, Morris, 2012), conductual y funcional que preceden, a este fenómeno también se le ha denominado anosognosia y es una condición que dificulta en forma importante el manejo de estos pacientes y condiciona importantes problemas con sus familiares.

Dadas todas las complejas y progresivas manifestaciones de las demencias, aunada a su condición de creciente dependencia y perdida control del mundo propio y del externo, es frecuente que ocurran situaciones de maltrato (Zúñiga, Sosa, Alonso, Acosta, Casas, 2012)

4.1 La consciencia

De acuerdo a Igor Aleksander (2005) mencionado en (Laureano-Cruces, et al., 2015) la consciencia es la capacidad de percibir el mundo y dotarlo de un significado a través de las representaciones de éste; en su mundo interior. Para cada cosa que existe en el mundo externo existe una representación interna y estas representaciones las crea el individuo a lo largo de su vida y éstas conllevan la experiencia que se acumula a lo largo de la vida.. Para lograrlo se debe ser capaz de colocar su *yo* en el mundo externo a través de: 1) la imaginación, 2) poner atención a eventos importantes, 3) planificar con antelación, 4) sentir emociones con respecto a lo que puede suceder.

4.2 Homeostasis y las emociones

De acuerdo a Van Eersel (2012) mencionado en (Laureano-Cruces, et al., 2015) la consciencia es el arte de permanecer en constante inestabilidad. Esta idea es válida tanto para un geranio como para una lombriz, en este caso la consciencia se refiere al espíritu que corresponde a la voluntad de sobrevivir y a la capacidad social de distinguir el interior del exterior. En otras palabras es el arte de regular las medidas químicas de tu cuerpo. Este proceso es omnipresente y se conoce como homeostasis.

Cuando hablamos de homeostasis hablamos de la capacidad que tiene un sistema de auto regularse, en otras palabras, ser capaz de estabilizarse tomando en consideración los cambios en su interior de acuerdo a los cambios exteriores. Lo anterior considerando una gama de umbrales viables, que se lo permiten; cuando la estabilidad se produce implica la muerte. De esta forma podemos decir que la homeostasis conlleva la vida y esta reflexión vale tanto para una bacteria como para un ser humano. En el caso de un ser humano se traduce *en vivir, sentirse*

bien y feliz. Y esta reflexión nos lleva a inferir que las sensaciones implican emociones. (Laureano-Cruces, et al., 2015)

4.3 El fenómeno de la cartografía o descripción

Los seres humanos son conscientes porque saben y piensan; entre sus procesos mentales está la creación de cartografías; lo cual les permite integrar *descripciones*. Este proceso es llevado a cabo de forma continua por nuestro cerebro y se desarrolla a partir de las pequeñas sensaciones percibidas por el cuerpo; generando de esta forma: a) un modelo interno de él mismo, b) de él mismo en el mundo, y 3) en consecuencia un modelo del mundo. Este desarrollo es válido también para una mosca, un caracol y una bacteria. (Laureano-Cruces, et al., 2015)

En el ser humano este proceso le permite llegar más lejos que ninguno otro ser vivo conocido. Debido a su alta capacidad para generar *descripciones* e integrarlas como un todo. En forma adicional reconoce en su interior esas *descripciones* como propias y hace emerger una instancia llamada *yo soy*. (Laureano-Cruces, et al., 2015)

5 Metodología

5.1 Objetivo general

Diseñar una interfaz reactiva para pacientes con demencia, a través de una estimulación cognitiva.

5.2 Estructura Cognitiva de las Emociones

Para el desarrollo de este proyecto, que trata de predecir lo que pasa por la mente de los usuarios, se determinó diseñar una Estructura Cognitiva de las Emociones (ECE). De acuerdo a Rosalind Picard (1998), si se pretende desarrollar sistemas que sean capaces de simular comportamientos inteligentes y que en consecuencia se adapten y se relacionen de forma natural con los seres humanos, éstos deben contar con las siguientes capacidades: i) reconocer, ii) expresar y iii) tener emociones. Esto es en esencia tener, lo que se ha llegado a conocer cómo inteligencia emocional (Laureano-Cruces, Hegmann-González, 2011).

5.3 La Teoría OCC

La Teoría OCC (Ortony, Clore, Collins, 1996) especifica una estructura psicológica de las emociones de acuerdo a descripciones personales e interpersonales de diversas situaciones. Además constituye la base para modelar una estructura afectiva que puede ser formalizada computacionalmente. En otras palabras, es posible crear un modelo cognitivo afectivo-motivacional que puede ser utilizado en los sistemas de inteligencia artificial y ligarlo al sistema de razonamiento con el fin de que se potencie el desempeño de la interacción de cualquier desarrollo de software en el caso de estudio una interfaz reactiva con aspectos afectivos (Mora-Torres Laureano-Cruces, Velasco-Santos, 2011).

Ortony, Clore, Collins (1996) proponen una *estructura general* en la que se especifica que existen *tres grandes clases de emociones*, resultado de centrarse sobre cada uno de los tres aspectos destacados del mundo: a) acontecimientos y sus consecuencias, b) agentes y sus acciones, c) objetos puros y simples.

Para ello establece como criterios de valoración: a) metas para evaluar los acontecimientos, b) normas para evaluar la acción de los agentes, c) actitudes para evaluar los objetos.

Las *tres grandes clases de emociones* son: a) emociones basadas en acontecimientos: elaboran consecuencias ante acontecimientos deseables o indeseables respecto de las metas, b) emociones de atribución: atribuyen responsabilidad a los agentes sobre sus acciones en función de normas, c) emociones de atracción: basadas en actitudes con respecto a los objetos. A partir de estas definiciones en la siguiente sección se desarrolla una ECE pensando en las posibles emociones del usuario durante *una sesión de terapia con ejercicios*; tomando como punto central los eventos que se presentan durante este ejercicio cognitivo y su relación con los axiomas que implican la *consciencia de acuerdo a Aleksander*. (Laureano-Cruces, et al., 2015)

La teoría OCC proporciona tres variables locales de acuerdo a las tres clases de emociones que son: 1) deseabilidad, 2) atribución y 3) atracción y cuatro variables globales que pueden afectar a cualquiera de las 3 clases de emociones: 1) lo inesperado, 2) proximidad, 3) sentido de la realidad y 4) excitación, con el fin de poder evaluar el entorno y poder alimentar las distintas emociones. (Laureano-Cruces, et al., 2015)

5.4 Unificación de los modelos

De acuerdo a los cinco axiomas de Aleksander se establece una relación con los síntomas presentados por los enfermos de Alzheimer.

Axioma 1. Yo siento que soy parte, pero una parte separada del mundo que está ahí afuera.

- Pierden identidad. (esto sucede en etapas ya muy avanzadas de la enfermedad, primero dejan de reconocer al mundo: 1) cómo es, y 2) quienes están ahí. Por eso se siente atemorizados.
- Dejan de sentirse parte de algo, de la sociedad, o por ejemplo de la familia (a la familia la identifican al inicio y en la fase moderada de la enfermedad, dejan de reconocerlos en etapas avanzadas), ya no saben cuál es su rol, y como tal, lo que implica el desempeñarse en su entorno. Ya no se reconocen en el mundo, ni la relación que tienen con él.

Axioma 2. Yo siento que mi percepción del mundo, esta mezclada con sentimientos de experiencias pasadas.

- Al faltar la memoria, la percepción del mundo se ve afectada pues los recuerdos ya no están o pueden estar distorsionados, desordenados o incompletos.
- Al no tener recuerdos de experiencias pasadas, se pierden los miedos sobre acciones peligrosas.
- Sin embargo la última memoria que se pierde es la memoria afectiva; los pacientes pueden no reconocer a sus hijos, como tales, pero están ubicados en su memoria afectiva: es decir están dentro de un grupo afectivamente significativo y cercano, aún cuando sean erróneamente identificados como hermanos o como padres. Y generalmente con ellos se sienten seguros y contentos, especialmente si la relación fue buena en el pasado.

Axioma 3. Mi experiencia del mundo es selectiva y cuenta con un propósito.

- Al no contar con experiencias, no saben en qué basarse para poder determinar el propósito de sus acciones.
- No saben qué decisiones tomar.

- No cuentan con un sistema de *alarma* que sirva como ancla o seguro para no arriesgarse. Por lo mismo, no saben cómo actuar cuando están en peligro, de hecho puede que no sepan que están en peligro.
- Van olvidado gradualmente sus propósitos en la vida y van perdiendo la capacidad de decidir, de planear y de ejecutar.
- Dejan de reconocer algunas señales de peligro, pero no todas.

Axioma 4. Yo pienso a futuro todo el tiempo; tratando de decidir qué es lo siguiente que haré.

- Se ve alterada la memoria prospectiva, que esta relacionada con lo que *íbamos a hacer*. Además puede haber como síntoma de la enfermedad apatía (falta de motivación), abulia (falta de voluntad) y problemas para la planeación y la ejecución (funciones ejecutivas).
- Se pierden los objetivos, no se tienen propósitos para decidir que acciones realizar.

Axioma 5. Tengo sentimientos, emociones y tendencias de humor que determinan qué será lo que haré.

- Presentan menos advertencia sobre sus emociones y el efecto de éstas.
- Se dejan llevar inadvertidamente por sus emociones, sin un control de ellas.
- Con frecuencia sienten frustración, impotencia, enojo, y angustia entre otras emociones, pero sin la capacidad de advertirlas y regularlas a voluntad.
- Ante eventos muy amenazantes pueden presentar reacciones catastróficas.
- Surgen nuevos sentimientos, sentimientos negativos como consecuencia de no recordar.
- El no recordar imposibilita usar los sentimientos y emociones previamente adquiridos.

6 Propuesta de diseño

A partir de las reflexiones anteriores, se desarrolla la ECE que implica las posibles emociones que se presentan al: 1) no poder completar, 2) completar de forma parcial, o 3) completar; dentro del contexto del comportamiento *ejercicio de la terapia*. Y la clase de respuesta que el sistema debe dar al usuario (ver Figura 3,4 y Figura 5).

A partir del modelo mental (Figura 3 y 4), que representa el comportamiento de la interfaz reactiva. La cual por supuesto incorpora dentro de su reactividad los eventos dinámicos que serán interpretados a través de las ECE (Figura 5) así como las estrategias de respuesta que incluyen las emociones inferidas.

En este caso el modelo mental principal implica terminar una terapia, el objetivo final que se persigue es que el usuario pueda tener la capacidad de: realizar actividades, tener una familia feliz y sentir la autorrealización.

PRINCIPAL

Mientras (Completar terapia == Verdadero)
Si (Termina la terapia == Verdadero)
Concluye el ejercicio

Fin_Si

Si no (Dependiendo de la emoción*)
Evaluación
Fin_Si
Fin mientras
* Ver Figura 5, para identificar la emoción

Figura 3. Modelo mental del comportamiento de la interfaz reactiva

Evaluación
Mientras (Resuelve ejercicio == Verdadero)
Anima con un mensaje o
Da pista o
Cambia ejercicio
Fin Mientras

Figura 4. Modelo mental secundario del comportamiento de la interfaz reactiva

En el caso de estudio hemos decidido que las variables que permiten evaluar los distintos eventos desde el entorno que tomaremos en consideración y serán evaluadas desde el punto de vista del usuario son dos: 1) sentido de la realidad y 2) excitación.

Las Emociones que se manejan en un eje con los dos extremos son:

- Frustración -Triunfo
- Desesperación - Tranquilidad
- Tristeza - Alegría

Dependiendo de éstas se darán las respuestas necesarias para que el usuario pueda completar la terapia.

Dado que los pacientes se encuentran en una etapa relativamente avanzada de la enfermedad se considera que el tipo de ejercicios relacionado con canciones y refranes de su época le permiten tener un mayor o menor *sentido de la realidad* por lo que si no puede resolver los ejercicios sabremos que ya no forman parte de su conocimiento, por lo que inferimos la emoción de tristeza. Por otro lado la desesperación y la frustración implican excitación, así que entre mas errores cometa más excitación sentirá. La forma de evaluarla será a través del número de veces que se le tenga que dar retroalimentación; pudiéndose encontrar excitación positiva y negativa (Laureano-Cruces, Hegmann-González, 2011).

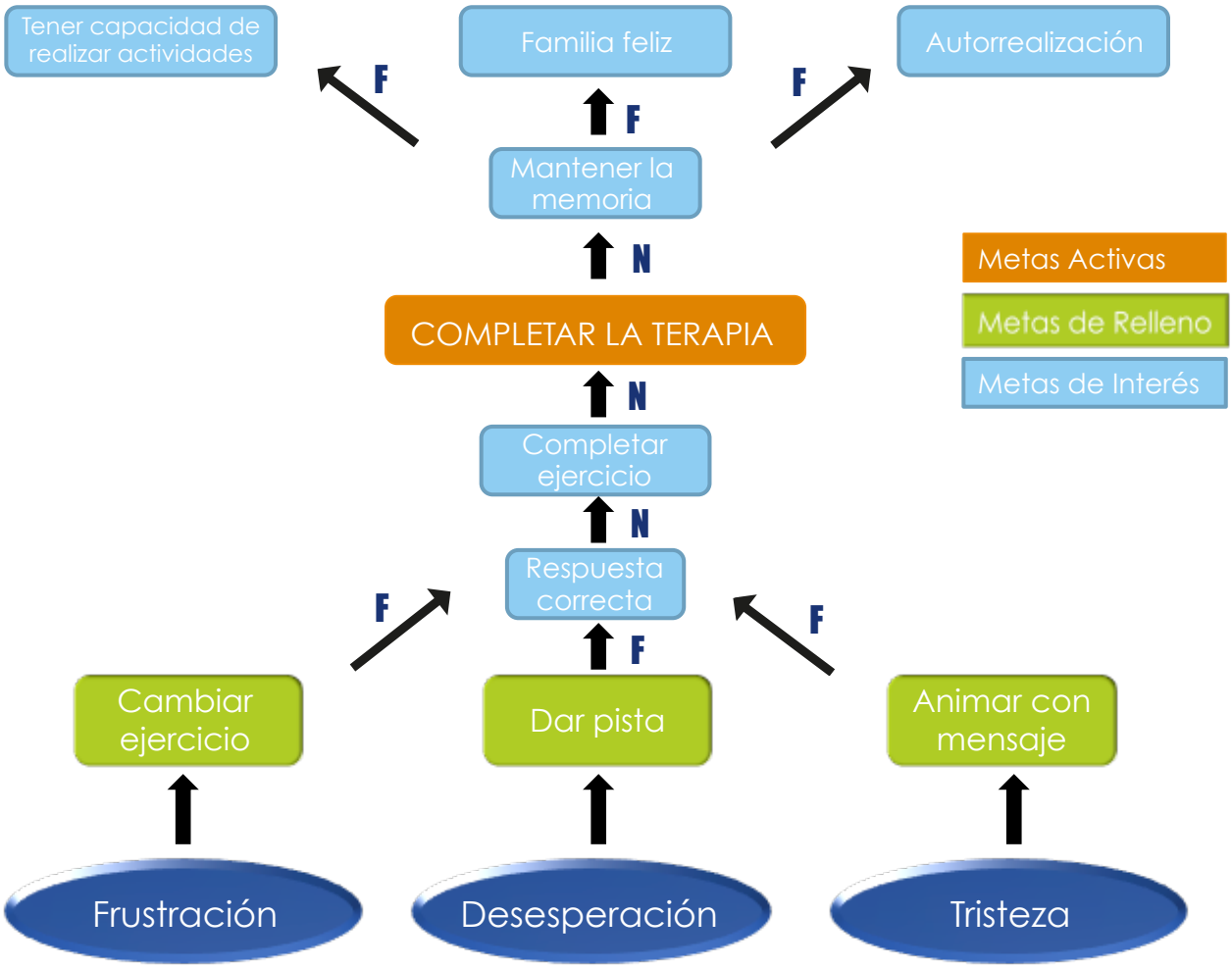

Figura 5. Estructura cognitiva de emociones del comportamiento completar la terapia.

6.1 Emociones específicas en tres ejercicios que implican los axiomas del fenómeno de la consciencia.

En este apartado se hace un análisis de la interfaz diseñada para *tres ejercicios* específicos del programa de estimulación cognitiva, con las posibles emociones que se pueden presentar, a partir de diferentes *Axiomas*. No todos los axiomas se verán involucrados, o en su caso darán como resultado las mismas emociones en distintos contextos. Lo anterior nos dará una pauta para las distintas intervenciones por parte de la interfaz reactiva.

EJERCICIO 1

Área que estimula: Memoria y Atención
Nivel de dificultad: Baja
Periodicidad: Diaria
Instrucciones: Observe y memorice la secuencia

Axioma(s): Axioma 1. Yo siento que soy parte, pero siento que soy una parte separado(a) del mundo.

Emociones posibles y reacción del sistema:

Desesperación
Acciones:
Presentar nuevamente la secuencia.
Presentar un ejercicio más fácil.

Frustración
Acciones:
Dar la secuencia correcta.
Cambiar de actividad.

EJERCICIO 2

Área que estimula: Orientación y Memoria.
Nivel de dificultad: Media-Baja
Periodicidad: Diaria
Instrucciones: Lea el enunciado y seleccione la opción que compete la frase.

Axioma(s):

- **Axioma 1.** Yo siento que soy parte, pero siento que soy una parte separado(a) del mundo.

- **Axioma 3.** Mi experiencia del mundo es selectiva y cuenta con un propósito.

Emociones posibles y reacción del sistema:

Desesperación
Acciones:
Presentar un ejercicio más fácil.
Proporcionar *pistas* o *indicios* para indicar cual o cuales son las respuestas correctas

Frustración
Acciones:
Que el paciente seleccione otra opción.
Dar la respuesta correcta.
Cambiar de actividad.

EJERCICIO 3

Área que estimula: Orientación y Memoria.
Nivel de dificultad: Media
Periodicidad: 2-3 veces por semana.
Instrucciones: Reproduzca la canción e identifique quien canta la canción.

Axioma(s):

- **Axioma 1.** Yo siento que soy parte, pero siento que soy una parte separado(a) del mundo.
- **Axioma 2.** Yo siento que mi percepción del mundo, esta mezclada con sentimientos de experiencias pasadas
- **Axioma 5.** Tengo sentimientos, emociones y tendencias de humor que determinan qué será lo que haré.

Emociones posibles y reacción del sistema:

Desesperación
Acciones:
Permitir reproducir nuevamente el audio.
Presentar un ejercicio más fácil.

Proporcionar *pistas* o *indicios* para indicar cual o cuales son las respuestas correctas.

Tristeza
Acciones:
Dar la respuesta correcta.
Cambiar de actividad.

6.2 Simplicidad en el diseño de interfaz

En general las interfaces de todo el programa han sido desarrolladas tomando como estandarte el concepto de la *simplicidad*, que no es un sinónimo de simpleza ni simplificación. En el diseño es un concepto importante que se basa en el entendimiento profundo del asunto que se quiere transmitir y en la capacidad de hacerlo de una forma clara y concisa. Se buscó encontrar una composición agradable a la vista y con un toque minimalista.

La simplicidad es la responsable de que los buenos diseños casi no sean notados por nosotros, al no causarnos conflicto pasan inadvertidos.

Por el contrario los diseños complicados obligan a los usuarios a esforzarse más para asimilarlos o en su caso adaptarse y forzarlos a aceptar elementos que no les son familiares y resultan un tanto forzados.

Juan Carlos Dürsleter es licenciado en Físicas por la Universidad de Barcelona, con un extensa experiencia en el diseño de nuevos productos y la innovación en la industria, realizó su tesis doctoral sobre Sistemas de Diseño Asistido por Ordenador dentro del programa de doctorado de Software de la Universidad Politécnica de Cataluña y además es un experto de Visualización de la Información afirma que todos los diseños que buscan tener el carácter de la simplicidad deben contener los siguientes elementos:

1. **Proximidad**: Los diseños sencillos son más fáciles de entender y favorecen el uso inmediato y la exploración exhaustiva de los recursos del diseño.
2. **Reconocibilidad**: Son más fácilmente reconocibles y asimilables, ya que presentan menos información superflua.
3. **Inmediatez**: Los diseños sencillos tienen un impacto mayor precisamente porque su facilidad de comprensión los hacen inmediatamente reconocibles con un esfuerzo consciente mínimo.
4. **Usabilidad**: Por todo lo anterior suelen ser también los más fáciles de usar.

No es una casualidad que los símbolos más potentes suelan ser también los más sencillos. (Dürsteler-Juan, 2001)

7 Conclusiones

El desarrollo de este proyecto permite considerar a las emociones como un enlace con el fenómeno de la consciencia. Específicamente, en el caso de estudio, debemos mencionar que es de suma importancia debido a que la consciencia es la interfaz con la que cuenta el ser humano para poder interactuar con el entorno y encontrar la razón de su existencia, además es quien regula sus actividades.

En los pacientes con EA se nota un deterioro significativo en este tipo de capacidades o funciones, por eso es importante considerar dentro de la fase de análisis y diseño de la interfaz reactiva a las emociones y en el caso de estudio emparejadas con el fenómeno de la consciencia, siendo esta última la experiencia que se ve afectada en las personas que sufren la EA. Por tanto este proyecto permite potenciar la interacción de la interfaz reactiva y volverla más empática con los usuarios.

El proyecto finalizó recientemente la etapa de análisis y diseño, se desarrolló el primer prototipo que está siendo probado por los expertos. En etapas subsecuentes se trabajará en el refinamiento de la implementación, así como la aplicación de un ensayo piloto para poner a prueba su funcionamiento y hacer los ajustes necesarios para un uso eficiente, eficaz y satisfactorio. Se planea principalmente que la propuesta sea un soporte para la aplicación de la estimulación cognitiva en los centros para pacientes con EA, aprovechándolos dentro de la fase leve a moderada.

El diseño es importante en la actualidad ya no tanto por su carácter técnico o estético, sino por la manera en la que interviene en la vida humana, este proyecto es un ejemplo del potencial que tiene la disciplina. Orientar el diseño hacia lo humano engrandece la labor del diseñador en el sentido de que busca mejorar la calidad de vida de las personas.

En México existe poca información real al alcance nacional para profundizar en el conocimiento de las consecuencias que en un futuro las demencias y en específico el Alzheimer puede tener tanto de impacto humano, social y económico.

De acuerdo a Zúñiga, et al. (2014), únicamente dos funciones cognitivas evaluadas: atención y juicio, mostraron cambios estadísticamente significativos. Cabe destacar que existen pocos estudios que evalúen los efectos de la intervención con programas de estimulación tanto cognitiva como física, en adultos mayores con demencia y menos aún en países con mediano y bajo ingreso.

Con esta información podemos reflexionar sobre la importancia que tiene el desarrollar este tipo de aplicaciones que apoyen a los pacientes en su camino a la recuperación o en su defecto a poder tener una calidad de vida más alta por un periodo de tiempo mayor.

Este último pensamiento implica una conciencia de la gravedad de la enfermedad y la importancia de la inversión económica en este tipo de aplicación. Hoy tenemos el primer prototipo cuyo uso se puede ver en el siguiente enlace de Internet; en el que se muestra un video de su funcionamiento básico.

https://www.dropbox.com/sh/ob9qkvyrn3okck3/AAA7kVkxuuZ4J-r9nJ65ulpIa?dl=0&preview=Video1_espa%C3%B1ol.mp4

Referencias

Acosta-Castillo I. Sosa-Ortiz AL, Borges G, Prince M. (2011). Síntomas Neuropsiquiátricos en Adultos Mayores de Áreas de Mediano y Bajo Ingreso Económico. Grupo de Investigación en Demencia 10/66. *Archivos de Neurociencias*, 16:18-23

Cedeño Urbina, D. (2014), *Lecciones de un Experto en Visualización de Información: Entrevista con Juan Carlos Dürsleter*. Recuperado el 24 de agosto de 2015 de: http://www.excellentias.com/entrevista-con-juan-carlos-dursteler-infovis-net/

Dos Santos, L., Torales, P.R. (2001). Enfermedad de Alzheimer - Parte I. *Revista de Posgrado de la Cátedra VIa Medicina*, 108, 6-11. Recuperado de http://med.unne.edu.ar/revista/revista108/alzheimer.html. [fecha de consulta: 08 de julio de 2014].

García N, Acosta I, Sosa AL, (2014). La Carga de los Cuidadores de Adultos Mayores con Demencia en una Región Rural. Psicología y Salud. 24:35-43.

Lacalle, A. (2001) *Simplicidad en el diseño*. Recuperado el 24 de agosto de 2015 de: http://albertolacalle.com/diseno/simple.htm

Laureano-Cruces, A.L., Sosa-Ortiz, A.L., Ramírez-Rodríguez, J., Mora-Torres, M. (2012). *Consciencia Artificial para un Comportamiento Emergente.* En memorias digitales del *3er. Foro Internacional sobre enseñanza virtual y ciberpsicología: Transformando los servicios de salud para las nuevas generaciones*, pp 84-92. Laboratorio de Enseñanza Virtual y Ciberpsicología de la Facultad de Psicología de la UNAM.

Laureano-Cruces, A.L., Sosa-Ortiz, A. L., Mora-Torres, M., Rodríguez-García, A., Ramírez-Rodríguez, J., (2012). La Consciencia como Interfaz entre el Mundo

Interno y Externo*. En Avances de las Mujeres en las Ciencias, las Humanidades y todas las disciplinas. Libro Científico* Vol. I de CBI y CYAD (Edit. UAM-A), pp 246-258.ISBN (impreso): 978607280066 3; ISBN (electrónico): 978607280064 9.

Laureano-Cruces, A.L., Hegmann-González, E. (2011). Maze Videogame that Adapts to the User's Emotions According to his Behavior, *ICGST - Artificial Intelligence Machine Learning Journal*, Vol. 11, No. 2, 2011, pp. 21-25. http://www.icgst.com/paper.aspx?pid=P1121102462

Laureano-Cruces, A.L., Mora-Torres, M., Sánchez-Guerrero, L., Ramírez-Rodríguez, J., Montiel-Bernal, I.I., Allier-Pavía, E.B. (2015). *Dynamic interaction through a reactive interface in patients with dementia, by means of cognitive stimulation.* En International Journal of Clinical Medicine Edit. Scientific Research (Aceptado 7 de septiembre de 2015).

Lavazza, A. (2007). Sense as a 'Translation' of Mental Contents in Artificial Consciousness. *(Eds.) Antonio Chella, Ricardo Manzzoti). imprint-academic Press*.

Manrique-Espinoza, B., Salinas-Rodríguez, A., Moreno-Tamayo, KM., Acosta-Castillo, GI., Sosa-Ortiz, AL., Gutiérrez-Robledo, LM., Téllez-Rojo, MM. (2013). *Condiciones de Salud y Estado funcional de los Adultos Mayores en México*. Salud Pública México. 55:s323-s331.

Mejía, L. E. (2015) *TIC, TI, CTI, I+D+i: no se trata de un juego de palabras. Colombia Digital.* Recuperado el 23 de agosto de 2015 de: http://colombiadigital.net/opinion/columnistas/l-appat-la-carnada/item/8310-tic-ti-cti-i-d-i-no-se-trata-de-un-juego-de-palabras.html

Mograbi, DC., Ferri, C., Sosa, AL., Stewart, R., Larks, J., Brown, R., Morris, RG. Unawareness of Memory Impairment in Dementia: a Population-Based Study. *Int Psychogeriatr*. 24:931-939

Monteagudo Peña, J.L. (2012), *Capacidades y oportunidades de innovación en TIC para Alzheimer*. Recuperado el 20 de agosto de 2015 de: http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=10/01/2013-e053fb53a4

Mora-Torres, M., Laureano-Cruces, A.L., Gamboa-Rodríguez, F., Ramírez-Rodríguez, J., Sánchez-Guerrero, L. (2014). An Affective-Motivational Interface for a Pedagogical Agent. En *International Journal of Intelligence Science*, 2014, 4, 17-23. Published Online January 2014. http://www.scirp.org/journal/ijis) http://dx.doi.org/10.4236/ijis.2014.41003.

Mora-Torres, M., Laureano-Cruces, A.L., Velasco- Santos, P. (2011). Estructura de las Emociones dentro de un Pro- ceso de Enseñanza-Aprendizaje, *Revista Perfiles Educativos-UNAM*, Vol XXXIII, No. 131, 2011, pp. 64-79.

Ortony, A., G.L. Clore y A. Collins (1996). *La estructura cognitiva de las emociones*, Madrid, Siglo XXI.

Picard R. (1998). Affective Computing. Edit. (MIT).

Prince, M., Brodathy, H., Uwakaew, R., Acosta, D., Ferri, CP., Guerra, M., Huang, Y., Jacob, KS., Llibre Rodriguez, JJ., Salas, A., Sosa, AL., Williams, JD., Jotheewsaran, AT., Liu (2012). Strain and its Correlates among Carers of People with Dementia in Low-income and Middle-income Countries. a 10/66 Dementia Research Group Population-based Survey. *Int j Geriatr Psych*. 27:670-682.

Sosa-Ortiz, AL., Acosta-Castillo, I., Prince, MJ., (2012). Epidemiology of Dementia and Alzheimer's disease. *Arch Med Res*, 43:600-608

Zúñiga, T, Sosa, AL, Alonso, ME, Acosta, GI. (2010). Dependencia y Maltrato en el Anciano con Demencia. *Pers Bioet*. 1:56-66.

Zúñiga, T., Trujillo, Z., Cortés, G., Acosta, I., Sosa, AL. (2014). Impacto de los Programas de Estimulación en Adultos Mayores con Demencia que Asisten a un Centro de Día**.** *Archivos de Neurociencias (Mex)*, Vol. 19. No. 4, pp. 192-198. (Edit.) INNN.

Figura 1. Plan de acción Alzheimer y otras demencias. México. 2014. (2014). México: Instituto Nacional de Geriatría/Secretaría de Salud. Primera edición, 53 páginas. Recuperado el 17 de junio de 2015, de http://www.geriatria.salud.gob.mx/descargas/noticias/plan_alzheimer.pdf

Organización Panamericana de la Salud. (2013) Demencia: una prioridad de salud pública. Washington, DC: OPS. 102 páginas. Recuperado el 17 de junio de 2015, de http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/98377/1/9789275318256_spa.pdf

Figura 2. Monteagudo Peña, J.L. (2012), *Capacidades y oportunidades de innovación en TIC para Alzheimer*. Recuperado el octubre 2012 de: http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=10/01/2013-e053fb53a4