



**USAL**  
**UNIVERSIDAD**  
**DEL SALVADOR**

*Ciencia a la mente y virtud al corazón*

## **Informe Final**

### **Diagnóstico y tratamiento de afasias mediante software de interfaz WEB**

06/11/2019

Universidad del Salvador – Facultad de Ingeniería

Ciro Tomas Nieves



USAL  
UNIVERSIDAD  
DEL SALVADOR

## Índice

|   |    |
|---|----|
| Índice .....  | 1  |
| Abstract .....  | 3  |
| Introducción .....  | 5  |
| Síntesis de literatura consultada .....                                     | 6  |
| Neuropsicología .....   | 6  |
| Neuropsicología cognitiva .....   | 6  |
| Neuropsicología del lenguaje .....  | 7  |
| Las afasias .....   | 9  |
| Áreas del cerebro que intervienen en la comunicación y en el lenguaje ..... | 10 |
| Afasia de Broca .....   | 12 |
| Afasia de Wernicke .....  | 15 |
| Evaluación de afasias .....   | 18 |
| Evaluación de Afasia mediante Test de Boston .....                          | 21 |
| Como lograr conclusiones con el Test de Boston .....                        | 23 |
| Evaluación de afasias mediante Test de Token .....                          | 27 |
| .....   | 30 |
| La importancia del encuadre psicológico .....                               | 31 |
| Medicina y salud mental en Argentina .....                                  | 34 |
| Avances en tecnología .....   | 34 |
| Tecnología reciente a nivel mundial aplicable en salud .....                | 36 |
| La interfaz hombre maquina .....  | 36 |
| Dispositivos móviles y salud móvil .....                                    | 36 |
| Sensores inerciales .....   | 37 |
| Sistemas EMG .....  | 39 |
| Sistemas de video .....   | 40 |
| Sistemas magnéticos .....   | 40 |
| Plataformas de fuerza .....   | 41 |
| Aportes de la Inteligencia artificial .....                                 | 42 |
| Aprendizaje automático .....  | 42 |
| Escucha e interpretación de voz .....                                       | 43 |

|   |    |
|---|----|
| Visión por computadora.....                             | 46 |
| Justificación técnica.....                              | 48 |
| Metodología y procedimientos.....                       | 50 |
| Modularización del sistema .....                        | 52 |
| Módulo 1: Comprensión .....                             | 52 |
| Módulo 2: Repetición .....                              | 53 |
| Diseño del prototipo.....                               | 53 |
| Presentación de resultados .....                        | 54 |
| Requerimientos funcionales del sistema .....            | 54 |
| Reconocimiento e interpretación de voz.....             | 54 |
| Diagrama de flujo del ejercicio de repetición .....     | 56 |
| Análisis de posicionamiento de imágenes.....            | 58 |
| Requerimientos no funcionales del sistema .....         | 60 |
| Implementación de la API <i>speechRecognition</i> ..... | 61 |
| Implicancias, conclusiones y recomendaciones.....       | 65 |
| Futuras líneas de investigación .....                   | 68 |
| Referencias bibliográficas.....                         | 70 |
| Libros .....  | 70 |

### **Abstract**

En la Argentina, dentro del área de la salud, aún nos encontramos lejos de equiparar a las grandes potencias mundiales, ya sea tanto desde los aspectos de innovación y tecnología como también en cuánto a correctas políticas de estado. La falta de atención en particular a la salud mental hace a la ausencia de herramientas tecnológicas que faciliten y optimicen la labor de los profesionales, lo cual evita oportunidades de mejora en los procesos de diagnóstico y tratamiento.

Mediante éste proyecto se busca plantear, a través de un prototipo de software, una nueva herramienta de ayuda al profesional en el área de la salud mental, para mejorar la eficiencia y certeza en los test diagnósticos y en los tratamientos a los pacientes afásicos, con posibilidad de disminuir la tasa de error de los resultados que ofrece a lo largo del tiempo.

De ésta forma, se propone un nuevo paradigma que busca innovar en los métodos tradicionales de dichos tratamientos, dando un lugar creativo y efectivo a la tecnología, la cual tiene como objetivo la mejora continua orientada a resultados, y en el mejor de los casos alcanzar una mejora o avance sustancial en el área de la medicina de nuestro país y de éste modo a la calidad de vida, aportando a un área no tan valorada dentro de la salud.

Para el presente proyecto se realiza en primer lugar una introducción de conceptos básicos sobre neuropsicología, profundizando específicamente en los trastornos en la comunicación y en el lenguaje, detallando en cada uno sus síntomas principales, sus características más importantes, las áreas del cerebro que dichos trastornos afectan y demás detalles relevantes.

Luego, se estudian en profundidad las tecnologías más avanzadas al día de hoy que aportan a la automatización de procesos y a la interacción directa del humano con la computadora,

mayormente en el área comprendida en la inteligencia artificial, explicando sus características y sus posibles aplicaciones en la salud mental.

Finalmente, tras poner en conocimiento toda esta información, se desarrolla un prototipo de software que puede ser utilizado en forma directa por el paciente y gestionable por el profesional, tanto para diagnósticos como para posteriores tratamientos y seguimientos a largo plazo, permitiendo la evaluación de avances y comparaciones relevantes.



USAL  
UNIVERSIDAD  
DEL SALVADOR

## Introducción

Al momento se encuentran en desarrollo diversas soluciones tecnológicas que aportan gran ayuda al campo de la medicina mediante la aplicación de la inteligencia artificial, por ejemplo, en la detección de tumores mediante reconocimiento por imágenes, reconocimiento por voz, o sistemas expertos basados en reglas, entre otros.

Si bien en lo que implica a la salud mental se lleva un largo tiempo aplicando éstos y otros varios tipos de tecnologías, se halla poca aplicación específicamente dentro las patologías psicológicas y neurológicas. Particularmente en nuestro país, hoy en día dichos diagnósticos se siguen llevando a cabo en un modo tradicional, lo cual no ayuda positivamente a brindar resultados con absoluta certeza. Esto puede suceder ya que hay casos en los que se da lugar al error humano, y ésto influye en dicho diagnóstico y por ende en el posterior tratamiento a proponer, sumado a la cantidad de recursos humanos que son necesarios en grandes masas de personas y el tiempo que ésto implica.

Por ello, el objetivo del presente trabajo es investigar las patologías psicológicas y neurológicas más importantes relacionadas a los trastornos en la comunicación y en el lenguaje, específicamente las afasias, y poder plantear una solución tecnológica, efectiva, económica y de rápida aplicación, principalmente para aquellas instituciones que no poseen los recursos para cubrir la demanda de profesionales en el área que requieren.

## **Síntesis de literatura consultada**

### **Neuropsicología**

La neuropsicología es la disciplina que explica las alteraciones conductuales de un paciente neuropsicológico en la vida cotidiana tras la lesión cerebral, en términos de su patrón de funcionamiento cognitivo, y cómo ese patrón interactúa con las variables psicológicas no cognitivas de ese paciente. Es decir, explica qué componentes funcionan de modo anómalo como consecuencia del daño en aquellos otros componentes y qué componentes funcionan normalmente.

Éste conocimiento permite a la disciplina determinar qué componentes del sistema cognitivo del paciente han de ser tratados y cómo pueden participar óptimamente en ese tratamiento los otros componentes del sistema, lo que contribuya al diagnóstico neurológico.

### **Neuropsicología cognitiva**

La neuropsicología cognitiva nace como un intento de responder a dos cuestiones:

- Qué síntomas, entre los que presenta un paciente, pueden ser explicados en términos del daño en uno o más componentes del sistema de procesamiento de la información, y qué síntomas han de ser explicados en términos de estrategias compensatorias generadas por el sistema.
- Hasta qué punto las predicciones posibles acerca de las modificaciones de la función normal, hechas a partir de la lesión virtual de un componente de un modelo teórico de procesamiento de la información, se cumplen cuando resulta lesionado el “mismo” componente en un paciente neurológico.