



# VII

CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍA APLICADA A CIENCIAS DE LA SALUD

16-18  
junio 2016

Unidad de Seminarios, BUAP

"GENERACION DE NUEVAS TECNICAS DE DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO"



## Resiliencia en pacientes que han sufrido un evento postraumático mediante una red neuronal artificial

Reyna Rendón<sup>a</sup>, Norma Zamorano<sup>b</sup>, Abraham Sánchez<sup>a</sup>, María Teresa Torrijos<sup>a</sup>,

<sup>a</sup>Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Pue. Puebla, [rendonb71@outlook.com](mailto:rendonb71@outlook.com),  
[asanchez@solarium.cs.buap.mx](mailto:asanchez@solarium.cs.buap.mx), [tere.torrijos@gmail.com](mailto:tere.torrijos@gmail.com)

<sup>b</sup>Instituto Poblano de las Mujeres, [norma\\_zr36@hotmail.com](mailto:norma_zr36@hotmail.com)

### RESUMEN

La resiliencia en el ámbito de la psicología es la capacidad que tiene una persona para sobreponerse a situaciones adversas y el hecho de que una persona tenga un nivel de resiliencia alto, le permite aumentar su capacidad de adaptación individual que posteriormente le ayudará a solucionar los problemas que se le presenten.

En el área de la Inteligencia Artificial existen diferentes modelos que nos permiten simular el funcionamiento del cerebro, en este caso nos centraremos en la toma de decisiones, por lo que un modelo de red neuronal se adecua a lo que se pretende realizar en este proyecto.

El objetivo del proyecto es construir un sistema basado en el funcionamiento de redes neuronales artificiales para determinar el grado de resiliencia de una paciente que recientemente ha pasado por estrés post-traumático.

El proyecto se divide en tres fases. En la primera fase se entrena al sistema con el algoritmo RNA; los datos de entrenamiento corresponden a pacientes que han sido diagnosticadas con un estrés post-traumático por una especialista en psicología y que inician tratamiento enfocado a mejorar su capacidad de resiliencia en por lo menos 8 y a lo más 12 sesiones. Al finalizar esta fase se obtienen los parámetros de operación de la red neuronal. En la siguiente fase, la de prueba, se determina la eficiencia del proceso de entrenamiento del sistema poniéndose a prueba, ingresando los datos de aproximadamente 30 nuevos pacientes que el sistema no conoce. En la tercera fase se evalúa la efectividad del sistema al determinar con cierto nivel de confianza el grado de resiliencia de los nuevos pacientes.

### ABSTRACT

The resilience in the psychologist sphere, is the ability that a person has in order to overcome unfavorable situations and the fact that a person has a high level of resilience allows him to increase his ability of individual adaptation that subsequently will help him to solve future problems that could show up.

In the Artificial Intelligence area it exists different types of models that allow us to simulate the brain function, in this case we'll focus in the taking of decisions, therefore a neurological network model is addecuated to what is pretended to carry out in this investigation.

The purpose of this investigation is to build a system based on the functioning of the neurological networks for determine the degree of resilience of a patient that recently had suffered a case of post-traumatic stress.

The investigation is divided in three main phases. In the first one the system is trained with the RNA algorithm; the training information corresponds to patients that had been diagnosticated with a post-traumatic stress by an specialist in psychology and that their traitment began focus on trying to upgrade their ability of resilience in at least 8 and no more than 12 sesiones. At the end of this phase the neurogical network operation parameters are obtain. In the next phase, the test one, the efficiency of the process of the training system is determined by testing it adding the information of approximately other thirty patients which the system hasn't any knowledge about and finally, in the third phase, the efficacy of the system is evaluated by determining, with a certain level of confidence, the degree of resilience of the new patients.



# VII CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍA APLICADA A CIENCIAS DE LA SALUD

"GENERACION DE NUEVAS TECNICAS DE DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO"

16-18  
junio 2016

Unidad de Seminarios, BUAP



## 1. INTRODUCCIÓN

A partir de la revolución industrial la inclusión de la mujer en la vida laboral hizo inevitable que hubiese cambios desde lo familiar hasta lo social, ya que la mujer pasó ahora a ser parte del sostén económico, sin dejar de ser ama de casa, madre y esposa. Es por ello que la mujer tuvo que desarrollar nuevas habilidades que le permitieron llevar a cabo todos los roles. Hoy en día y después de tanto tiempo las cosas no han cambiado mucho y aunque la mujer ya tiene presencia en diferentes ámbitos de la sociedad, aún tiene que cubrir los roles asignados a su género e intenta lidiar con el estrés que esto provoca. Sin embargo, también ha habido cambios positivos para la mujer, por ejemplo, ya su opinión es tomada en cuenta, su voz es escuchada y aunque falta mucho por cambiar, hay acciones en las que damos cuenta que vamos avanzando, un ejemplo de ello es que en la actualidad las mujeres pueden denunciar situaciones que las dañan, como la violencia ya sea física o psicológica e incluso hay instituciones que han sido creadas para apoyarlas (es importante decir que la violencia no es exclusiva de las mujeres).

Así las mujeres que sufren violencia intrafamiliar agregan otro factor de estrés a su vida, lo que en algunos casos puede llegar a ser un evento traumático y de riesgo para ellas.

El fenómeno de la violencia es tan importante que la OMS (2013) menciona que la violencia contra la mujer es "un problema de salud global de proporciones epidémicas" y México no es la excepción, así según la Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH) 2006 podemos observar los distintos tipos de violencia contra las mujeres mayores de 15 años -emocional, económica, física y sexual-, y sus componentes. Adicionalmente nos ofrece datos sobre su ocurrencia en diversos ámbitos: de pareja, escolar, laboral y comunitario. Así mismo, indaga sobre las características de las mujeres que han sido víctimas de violencia y las consecuencias derivadas de estos actos. De acuerdo a los resultados de la ENDIREH 2006, en México el 43.2 por ciento de las mujeres de 15 años y más sufrió algún incidente de violencia por parte de su pareja (esposo o pareja, ex-esposo o ex-pareja, o novio) durante su última relación (INEGI, 2015). En Puebla, una institución que proporciona apoyo a mujeres que han sufrido violencia es el Instituto Poblano de las Mujeres, en donde se les proporcionan servicios de apoyo psicológico, jurídico y bolsa de trabajo. Con lo que respecta al apoyo psicológico que se les proporciona a estas mujeres su objetivo es que la paciente mejore su calidad de vida, y se ha observado que algunas mujeres han superado su evento traumático de violencia y han cambiado su forma de vivir la vida, éste fenómeno se le atribuye a la resiliencia.

Por otro lado, en la actualidad tenemos áreas de estudio como la Inteligencia Artificial donde se pretende simular procesos del cerebro humano, como la toma de decisiones, dentro de ésta área tenemos a las redes neuronales artificiales (RNA) que las podemos definir como modelos matemáticos inspirados en sistemas biológicos, adaptados y simulados en computadoras convencionales (Lara, 1998). Como es conocido, en éste sistema la neurona es la unidad de procesamiento, y aunque las RNAs sean mucho menos complejas que una red neuronal biológica, también realizan cálculos complejos para procesar información.

Este trabajo pretende implementar una red neuronal para modelar la resiliencia en mujeres que acuden al Instituto Poblano de las Mujeres a solicitar apoyo pues han sufrido algún evento de violencia, así el objetivo del proyecto es construir un sistema basado en el funcionamiento de redes neuronales artificiales para determinar el grado de resiliencia de una paciente que recientemente ha pasado por estrés post-traumático.



## 2. TEORÍA

### 2.1. RESILIENCIA

La resiliencia no es un tema nuevo, aunque su tratamiento como un constructo si lo es y los trabajos relacionados inician en los 60's, por lo que las investigaciones sobre este constructo son muy diversas, además de que la resiliencia no es algo exclusivo de una persona, el término de hecho fue utilizado en sus inicios para describir la resiliencia en materiales a los choques, pero se ha extendido y hemos escuchado hablar de un país resiliente cuando éste se ha sobrepuesto a una catástrofe por ejemplo un terremoto, o a una sociedad resiliente si ha pasado por reformas drásticas y ha evolucionado, etc.

#### 2.1.1. DEFINICION

Proviene del latín resilio, "saltar hacia atrás, volver a saltar, rebotar. Ser rechazado, reducirse y comprimirse".

FISICA: Resistencia de un cuerpo al choque

PSICOLOGIA: Existen diversas definiciones, mencionaremos sólo dos:

Para Santa Cruz y García (2008), la resiliencia individual se refiere a aquellas capacidades de los sujetos que les permiten atravesar situaciones de adversidad y resurgir creativamente fortalecidos.

Infante (1999), citando a Grotberg, hace mención respecto a que la resiliencia es la capacidad universal que permite a la persona, grupo o comunidad el prevenir, minimizar o superar los efectos de la adversidad. A ello, Infante agrega que la resiliencia puede transformar o fortalecer las vidas de aquellas personas que son resilientes.

#### 2.1.2. PILARES DE LA RESILIENCIA

Los pilares de la resiliencia son las características que presenta una persona y conforman la auto-estima, las cuales en su conjunto determinan la personalidad resiliente de una persona y por ende la capacidad que va a tener de sobreponerse a situaciones que le generen altos niveles de estrés. Los pilares de la resiliencia y las habilidades que representan son (Rubio, Puig, 2011):

- Confianza: Pedir ayuda cuando se necesita, expresar sentimientos, establecer relaciones positivas, habilidades para la comunicación verbal.
- Moralidad: Hacer algo por otros, capacidad para empatizar, conocer los valores universales, colaborar con otros.
- Espiritualidad: Verbalización sobre un futuro mejor, metas a corto plazo, creer en algo o en alguien firmemente, capacidad para descubrir la belleza de la naturaleza.
- Identidad: Autoimagen positiva, sentido de pertenencia, conocimiento de su cultura, hacer una descripción de sí misma.
- Creatividad: Utilización de la imaginación, dar soluciones alternativas, crear algo nuevo distinto del modelo, capacidad para concentrarse.
- Independencia: Control sobre elementos del ambiente, respetar normas y límites, responsabilizarse de algo, hacer algo autónomamente.
- Humor: Hacer reír a otras personas, buscar lo positivo en las vivencias negativas, reírse de sus limitaciones, encontrar nuevas formas de mirar las cosas.
- Iniciativa: Proponer algo, tomar decisiones, probar cosas nuevas, decisión ante los riesgos.



# VII CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍA APLICADA A CIENCIAS DE LA SALUD

16-18 junio 2016  
Unidad de Seminarios, BUAP

"GENERACION DE NUEVAS TECNICAS DE DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO"



- Comunicación: Hablar sobre las cosas que me asustan o me inquietan, buscar el momento apropiado para hablar con alguien o para actuar, sentir afecto y expresarlo, buscar la manera de resolver mis problemas.

El conocerlos y el tipo de habilidades que implican nos puede dar una idea más amplia de la forma en las características que posee una persona resiliente, para posteriormente poder determinar el nivel de resiliencia que posee.

### 2.1.3. RESILIENCIA EN MUJERES QUE HAN SUFRIDO VIOLENCIA INTRAFAMILIAR

De acuerdo a la Psicóloga Norma Zamorano quien en su práctica profesional en el Instituto Poblano de las Mujeres, trata a pacientes con estrés postraumático, la cantidad de mujeres con niveles bajos de resiliencia que solicitan apoyo psicológico no es muy alta, es por ello que entender la resiliencia en éste tipo de pacientes puede ayudar al psicólogo a estructurar tratamientos que le ayuden a la paciente mejorar su nivel de resiliencia.

## 2.2. REDES NEURONALES

### 2.2.1. DEFINICION

Una red neuronal artificial es una estructura compuesta por un número de unidades interconectadas llamadas neuronas artificiales. Está inspirado en la forma en que funciona el sistema nervioso biológico. Es un sistema de interconexión de neuronas que interactúan entre sí para producir un estímulo de salida.

### 2.2.2 PROPIEDADES

Una red neuronal se compone de unidades llamadas neuronas. Cada neurona recibe una serie de entradas a través de interconexiones y emite una salida. Esta salida se obtiene por tres funciones: función de propagación (suma de cada entrada multiplicada por el peso de su interconexión), función de activación (modifica a la anterior y es opcional) y la función de transferencia (se aplica al valor obtenido de la función de activación, se utiliza para acotar la salida o para darle una determinada interpretación, se dice que es la relación entre la señal de salida u la de entrada).

### 2.2.3. VENTAJAS

Las RNA tienen muchas ventajas ya que están basadas en la simulación del cerebro, por lo que poseen aprendizaje (en esta etapa se le proporcionan a la red los datos de entrada y los datos esperados, esta es la etapa de aprendizaje), flexibilidad (puede manejar cambios no importantes como señales de ruido), trabajan en tiempo real (la estructura de una RNA es paralela por lo que si se implementan en algún dispositivo electrónico, se pueden obtener respuestas en tiempo real), tolerante a fallos ( como una RNA almacena información de forma redundante, ésta puede seguir respondiendo de manera aceptable aún si está dañada parcialmente).

## 3. PARTE EXPERIMENTAL

La investigación se realizará en el Instituto Poblano de las Mujeres donde las mujeres que acuden en su mayoría han sufrido violencia intrafamiliar y a las cuales se les ha diagnosticado estrés postraumático y que van a iniciar un tratamiento para mejorar su nivel de resiliencia en por lo menos 8 y a lo más 12 sesiones.

El proyecto constará de tres fases.

Fase inicial o fase de entrenamiento: Se ingresa la información de 30 pacientes que inician el tratamiento, la información que se ingresa son los niveles que presentan de cada uno de los denominados pilares de la resiliencia. Al término de ésta fase se obtendrán los parámetros de operación de la red. Las neuronas están asociadas con los pilares de la resiliencia.



# VII CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍA APLICADA A CIENCIAS DE LA SALUD

16-18 junio 2016  
Unidad de Seminarios, BUAP

"GENERACION DE NUEVAS TECNICAS DE DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO"



Segunda fase o fase de prueba: Se ingresa la información de 30 pacientes diferentes a los de la fase inicial y se observa el comportamiento de la red.

Fase final: Se evalúa la efectividad del sistema al determinar con cierto nivel de confianza el grado de resiliencia de los nuevos pacientes.

Para modelar el problema se usa una red de tipo perceptrón multicapa, donde cada neurona recibe una o más entradas y genera una o más salidas iguales donde cada salida es una función no lineal simple de la suma de las entradas a la neurona.

Las entradas pasan de los nodos del nivel de entrada a los nodos del nivel oculto y al nivel de salida; en esta red no existe conexión entre neuronas del mismo nivel.

La red está constituida por tres niveles de neuronas o perceptrones. Estos niveles son: un nivel de entrada, un nivel oculto opcional y un nivel de salida.

Nivel de entrada: Las neuronas de entrada proporcionan valores de atributo de entrada; para atributos de entrada discretos, las neuronas de entrada representan un único estado del atributo de entrada, esto incluye los valores ausentes, si los datos de entrenamiento contienen valores faltantes para ese atributo, para un atributo de entrada discreto que tiene más de dos estados genera una neurona de entrada por cada estado y una neurona de entrada para un estado ausente, si existen valores faltantes en los datos de entrenamiento. Un atributo de entrada continuo genera dos neuronas de entrada: una neurona para un estado ausente y otra neurona para el valor del propio atributo continuo. Las neuronas de entrada asignan entradas para una o más neuronas ocultas.

Nivel oculto: las neuronas ocultas reciben entradas de las neuronas de entrada y proporcionan salidas a las neuronas de salida. En este nivel es donde se ponderan las neuronas de entrada. La ponderación representa la relevancia de una entrada determinada para la neurona oculta. Cuanto mayor sea el peso asignado a una entrada, más importante será el valor de dicha entrada. Los pesos pueden ser negativos, lo que significa que la entrada puede desactivar, en lugar de activar, un resultado concreto.

Nivel de salida: las neuronas de salida representan valores de atributo de predicción para el modelo.

Las neuronas de salida representan valores de atributo de predicción. En el caso de los atributos de entrada discretos, una neurona de salida suele representar un estado de predicción para un atributo de predicción, incluidos los valores que faltan.

Un atributo de predicción discreto que tiene más de dos estados genera una neurona de salida por cada estado y una neurona de salida para un estado ausente o existente. Las columnas de predicción continuas generan dos neuronas de salida: una neurona para un estado existente o ausente y otra neurona para el valor de la propia variable continua.

Una neurona recibe la entrada de otras neuronas o de otros datos, dependiendo del nivel de la red en que se encuentra. Una neurona de entrada recibe entradas de los datos originales. Las neuronas ocultas y las neuronas de salida reciben entradas de la salida de otras neuronas de la red neuronal. Las entradas establecen relaciones entre las neuronas; estas relaciones determinan los escenarios.

Cada entrada tiene un peso, que describe la relevancia de dicha entrada en la neurona oculta o en la neurona de salida.



CONACYT    CCADET    CIO    PUEBLA    INNS

# VII CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍA APLICADA A CIENCIAS DE LA SALUD

"GENERACION DE NUEVAS TECNICAS DE DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO"

16-18 junio 2016  
Unidad de Seminarios, BUAP

UASLP    UANL    CENIT    JOSLYN    Surge Suppression

Los pesos pueden ser negativos, lo cual implica que la entrada puede desactivar, en lugar de activar, una neurona específica.

El valor de cada entrada se multiplica por el peso, en el caso de pesos negativos, el efecto de multiplicar el valor por el peso es una pérdida de importancia.

Cada neurona tiene una función de activación no lineal asignada, que describe la relevancia de una neurona determinada para ese nivel de una red neuronal.

Las neuronas ocultas usan una función tangente hiperbólica como función de activación, mientras que las neuronas de salida usan una función sigmoidea. Ambas son funciones no lineales continuas que permiten que la red neuronal modele relaciones no lineales entre neuronas de entrada y salida.

En este modelo primero se evalúa y extraen los datos de entrenamiento, aquí un porcentaje de los datos de entrenamiento, denominado datos de exclusión, se reservan para evaluar la precisión de la red. Durante el proceso de entrenamiento, la red se evalúa de forma inmediata después de cada iteración mediante los datos de entrenamiento. Cuando la precisión deja de aumentar, el proceso de entrenamiento se detiene.

Posteriormente se determina el número y la complejidad de las redes que admite el modelo. Si el modelo contiene uno o más atributos que solamente se utilizan para la predicción, el algoritmo crea una única red que representa todos estos atributos. Si el modelo tiene uno o más atributos que se utilizan para la entrada y la predicción, se construye una red para cada atributo.

Para los atributos de entrada y de predicción con valores discretos, cada neurona de entrada o de salida representa respectivamente un único estado. En el caso de los atributos de entrada y de predicción que tienen valores continuos, cada neurona de entrada o de salida representa respectivamente el intervalo y la distribución de valores del atributo.

#### 4. CONCLUSIONES

Este trabajo pretende aportar información acerca del nivel de resiliencia de mujeres que han sufrido estrés post-traumático debido a violencia intrafamiliar mediante el uso de las Redes Neuronales Artificiales y así utilizar las ciencias computacionales como una herramienta de apoyo a la psicología y a problemas de ámbito mundial.