

# REDES NEURONALES ARTIFICIALES (RNA), UN MODELO PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD DE ABANDO DE TRATAMIENTO EN PACIENTES DEL INSTITUTO ESTATAL DE CANCEROLOGÍA “DR. ARTURO BELTRÁN ORTEGA”

HERNANDEZ MORALES JOSE RICARDO<sup>1</sup>, VILLAGOMEZ MENDEZ JUAN<sup>2</sup>, PLATA NUÑEZ PALBER<sup>3</sup>,  
RODRIGUEZ RAMIREZ ANTONIO PASCUAL<sup>4</sup>, DIAZ GONZALEZ SACNITE DEL MAR<sup>5</sup>

1. Maestro Métodos Estadísticos Aplicados, Instituto Estatal de Cancerología 1
2. Doctor en ciencias, Universidad Autónoma de Guerrero 2
3. Medico cirujano Oncólogo, Instituto Estatal de Cancerología 3
4. Medico Responsable Sanitario de Banco de sangre, Instituto Estatal de Cancerología 4
5. Doctora en ciencias Medicas, Instituto Estatal de Cancerología 5

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde su creación el Instituto Estatal de Cancerología (IECAN) no ha podido frenar el abandono del tratamiento de los pacientes y se ha vuelto un tema de interés, misión del IECAN se interrumpe abruptamente por el abandono en los tratamientos. Una investigación anterior se pudo determinar que la tasa de abandonos en el IECAN es del 56.6 %, es decir que casi 6 de cada 10 pacientes abandonarían su tratamiento. Una de leucemia de riesgo habitual alcanza los 800 000 pesos, mientras que la leucemia de alto riesgo rebasa el millón, el cáncer de mama que es la mayor estadística cuesta alrededor de 20 a 50 mil pesos, por lo que el abandono en los tratamientos trae como consecuencia la pérdida de recursos económicos que podrían tener una mejor aplicación y resultado si el tratamiento se completara, motivo fundamental de la realización de este estudio, el cual plantea la creación de una red neuronal de tipo perceptrón multicapa, que es la red utilizada con mayor frecuencia en investigación biomédica para estimar probabilidades.

## 2. OBJETIVOS

1. Crear un modelo de Redes Neuronales Artificiales para estimar la probabilidad de abandono de tratamiento en pacientes del IECAN

## 3. METODOLOGÍA

Se tomo una muestra aleatoria de los pacientes adultos del IECAN, en los años 2014-2018 con nivel de confianza del 95% y 5% de error, con un total de 7 682 expedientes (N), obteniendo 365 expedientes para el estudio (n), se modeló una Red Neuronal de Perceptrón Multicapa, con capa de entrada de 13 variables, tres capas ocultas que contienen 8, 4 y 2 neuronas respectivamente y una única capa de salida, se utilizó un umbral de error de 0.001, se definió una única repetición de entrenamiento con la condición de parada en un valor máximo de pasos para el aprendizaje de  $1e+06$ , si no sucede alguna de las siguientes situaciones, se ha alcanzado una cuota de error que consideramos suficientemente pequeña, se ha obtenido un error cero o si llegara a suceder que estemos en un punto de saturación en el que por más que entrenemos ya no conseguimos reducir más el error, la tasa de aprendizaje se fijó en el valor de 0.001, se utilizó el algoritmo de Resilient backpropagation, por su mayor poder de convergencia, como función de activación para la salida de la red la función Logística para obtener la salida de la red en el intervalo cerrado [0,1].

La Red fue entrenada con una muestra de 85% del total de las observaciones y se probó su funcionalidad con el 15% restante, para esto se particiona la muestra de manera aleatoria en una muestra de entrenamiento y una muestra de evaluación, debido a esto existe la posibilidad de tener distintas muestras de entrenamiento y evaluación que den resultados totalmente diferentes aun utilizando la misma arquitectura, por esta razón se itero bajo un bucle “while” con la condición de obtener una precisión mayor a 83%, para tomar como finalizado el entrenamiento y evaluación de la red neuronal, programada en el software R versión 3.6.2, con nombre clave “Noche oscura y tormentosa”.

## 4. RESULTADOS

Se creó un modelo de redes neuronales artificiales (RNA) para calcular la probabilidad de abandono de tratamiento en pacientes del IECAN (Figura 1), para lo que se realizó el código y se itero la red neuronal en 254 ocasiones para conocer la capacidad de predicción a la probabilidad de abandono que la red devuelve, para lo que se le realiza un corte con la finalidad de clasificar en abandono y no abandono a los pacientes estudiados, de tal manera que aquellos que están por arriba del 50% de probabilidad de abandonar se le clasificó en “abandono” y aquellos que están por debajo se clasificaron en “no abandono” (Figura 1).

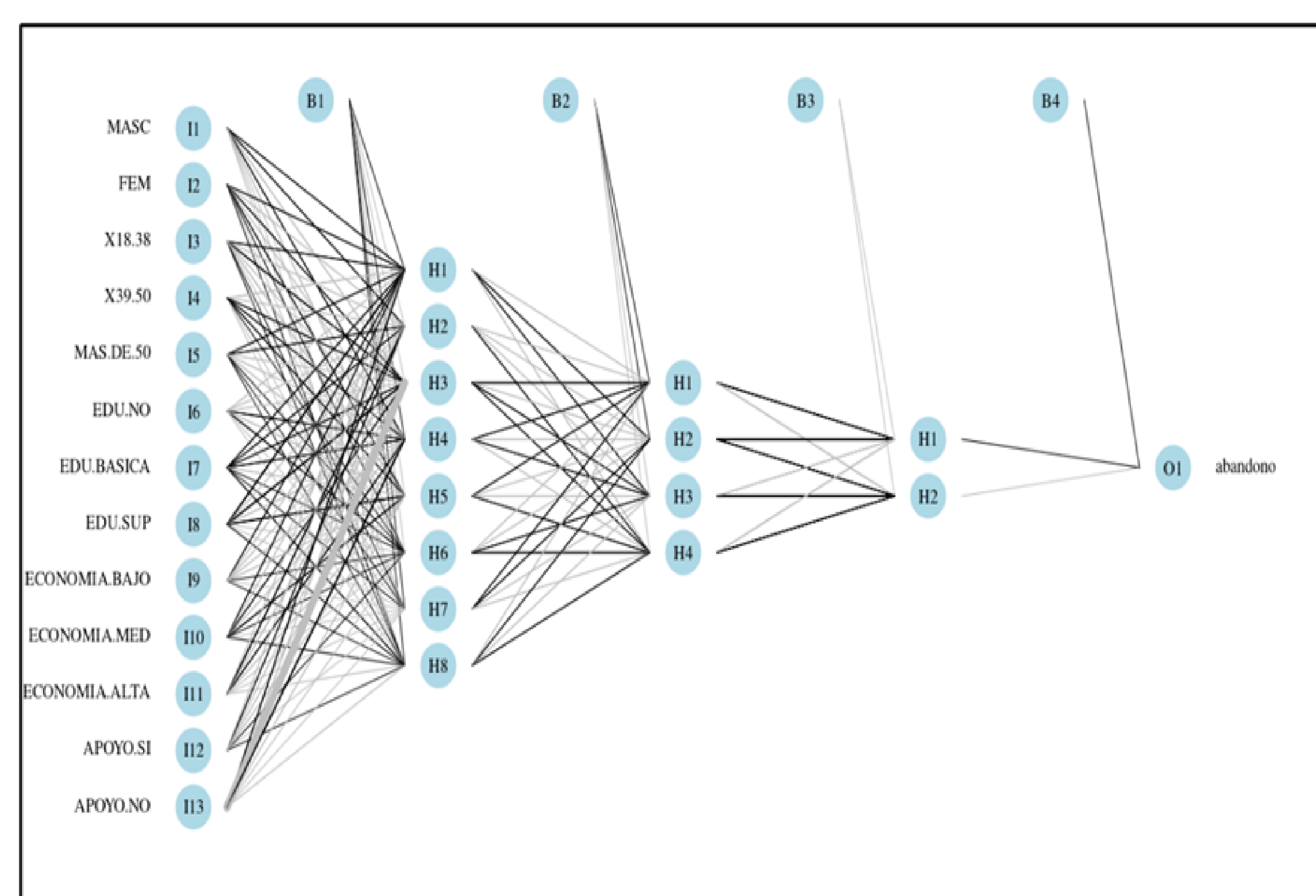


Figura 1. Modelo de redes neuronales artificiales (RNA) para calcular la probabilidad de abandono de tratamiento en pacientes del IECAN.

Al evaluar la validez del modelo de RNA para predecir el abandono de tratamiento de pacientes del IECAN se obtuvo una precisión del 0.8367 que representa de manera porcentual una precisión del 83.6% (IC 95% 0.7120-0.9223) de los casos usados como prueba,

un rango de no información de 0.6, este método se contrasta para verificar a que grado de significancia estadística el algoritmo mejora las predicciones con P-Valor [Precisión > Rango de no información] =  $1.682e-05$ , devolviendo un índice Kappa de 0.6626 que determina una concordancia “Buena” entre el algoritmo y los valores reales observados (Tabla 1).

Tabla 1. Matriz de confusión y estadísticas

	No	Si
	No 18	3
	Si 5	28
Accuracy:	0.8364	
95% CI:	(0.712, 0.9223)	
No Information Rate:	0.5636	
P-Value [Acc > NIR]:	1.682e-05	
Kappa:	0.6626	
Mcnemar's Test P-Value:	0.505	
Sensitivity:	0.9032	
Specificity:	0.7500	
Pos. Pred Value:	0.8235	
Neg. Pred Value:	0.8571	
Prevalence:	0.5636	
Detection Rate:	0.5091	
Detection Prevalence:	0.6182	
Likelihood ratio (+):	3.6128	
Likelihood Ratio (-):	0.1291	
Balanced Accuracy:	0.8266	
"Positive" Class: Abandono.		

## 5. CONCLUSIÓN

Las RNA presentan una capacidad de predicción notable, en nuestro estudio tuvo una buena precisión de 83 abandonos de cada 100 personas analizadas, por lo que con los factores de riesgo utilizados para predecir abandono en el IECAN es posible establecer un modelo predictivo para detectar de manera oportuna a los pacientes en riesgo de abandonar su tratamiento y realizar oportunamente de manera individual intervenciones para mejorar la adherencia a su tratamiento y de esta manera contribuir a disminuir la tasa de abandonos.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Castañeda Hernández Á. Calidad de vida y adherencia al tratamiento de personas con enfermedad crónica oncológica. Revista CUIDARTE. 2015;6(1):906.
2. Mostert S, Arora R, Arreola M, Bagai P, Friedrich P, Gupta S et al. Abandonment of treatment for childhood cancer: position statement of a SIOP PODC Working Group. The Lancet Oncology. 2011;12(8):719-720.
3. Manual de operación del Instituto Estatal de Cancerología “Dr. Arturo Beltrán Ortega”. 1st ed. 2016.