

# **Modelo de redes neuronales para mejorar el pronóstico del comportamiento del alumno en el cumplimiento del pago de sus armadas, concernientes a un crédito aprobado por el área de finanzas Alumnos de la Universidad Peruana Unión**

Chuquival Samuel, Galindos Jaime, Maquera Saúl  
Dr. Palza Vargas, Edgardo; Dr. Mamani Apaza, Guillermo.

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo pronosticar el comportamiento del alumno en el cumplimiento del pago de sus armadas (cuotas), concernientes a un crédito aprobado por el área de finanzas Alumnos de la Universidad Peruana Unión (UPeU). El modelo de RNAS (Red Neuronal Artificial Supervisada) Back – Propagation que está incorporado en BI

El objeto de estudio es el comportamiento del alumno en el cumplimiento de sus pagos, quien al momento de matricularse, elige un plan de pago que contiene las armadas con su respectiva fecha de pago. Es allí donde surge la incertidumbre del área de Finanzas Alumnos con respecto al pago puntual de las armadas de los alumnos.

Para establecer las actividades durante el proceso de esta investigación se ha utilizado la metodología para minería de datos CRIPS-DM propuesta por el consorcio formado por NCR Ingeniería de sistemas Copenhague (EE. UU y Dinamarca).

El comportamiento del alumno en el pago de sus armadas será determinado con 0 si no es moroso y 1 si es moroso.

La red Neuronal fue entrenada con una data de 800 alumnos aplicando el algoritmo Back - Propagation (Retro propagación) la cual consta de una capa de entrada, una capa oculta y una capa de salida

Los sectoristas (los que realizan la matrícula) podrán utilizar esta herramienta que les sirva de apoyo para decidir la otorgación del crédito al alumno.

## **Neural network model to improve predict of student in meeting the payment of their navies, concerning an approved credit by the finance area of Universidad Peruana Union.**

## **ABSTRACT**

This research work aims to predict the behavior of the student in meeting the payment of their navies (quotas), concerning a loan approved by the finance area of the Universidad Peruana Union (UPeU). RNAS model (Supervised Artificial Neural Network) Back - Propagation is incorporated into BI.

The object of study is the behavior of students in meeting their payments, who at the time of registration, choose a payment plan that contains the armed with their respective date of payment. This is where uncertainty arises financial management students with regard to timely payment of military students.

To establish the activities during the process of this research has used data mining methodology CRIPS-DM proposed by the consortium formed by NCR Systems Engineering Copenhagen (USA & Denmark).

The student's behavior in the payment of their navies is determined to 0 if not default and 1 if it is delinquent.

The neural network was trained with data from 800 students using the algorithm Back - propagation (Retro propagation) which consists of an input layer, one hidden layer and output layer.

Sectors (those who do the registration) may use this tool to serve as a support to decide the granting of credit to the student.

## INTRODUCCIÓN

El riesgo en la otorgación de un crédito es la principal fuente de problemas en los entes financieros. El motivo es la cartera de créditos como es el activo más importante y con mayor participación en una cooperativa que desarrolla actividades financieras.

Las Instituciones bancarias tienen un gran problema el cual consiste en el ofrecer crédito a bajo costo, y de manera oportuna, frente a la competencia, el éxito del negocio depende del normal retomo de las operaciones crediticias financiadas, con un bajo nivel de riesgo, e incrementando el número de alumnos beneficiados con crédito para que continúen sus estudios.

Como función principal, el Área de Finanzas de la Universidad Peruana Unión, gestiona los créditos y cobranza.

Tomando como referencia a un 50% de la población general, encontrando el 90.91% de No morosos, ajustándose al modelo ideal del 90.91% con una probabilidad de predicción del 99.03%

### Riesgo Crediticio

Se define al riesgo crediticio como la incertidumbre de capacidad o voluntad de alguien en devolver una cantidad de dinero que adeuda [4].

Es el riesgo de que un cliente o contraparte no pueda o no quiera cumplir con un compromiso que ha celebrado con un miembro o miembros de una Institución.

Fundamentalmente, el riesgo crediticio es el que se concede a los clientes y en el concurren a su vez: riesgo de solvencia del cliente, riesgo jurídico y riesgo técnico instrumental. La naturaleza de cada uno de estos riesgos, su identificación, su minimización y su control, constituyen el objetivo principal del departamento de créditos [7,8].

### Basilea.

Basilea II es una nueva propuesta regulatoria basada en tres pilares (adecuación de capital; el papel de la supervisión; disciplina de mercado), que constituye un cambio mayor en relación con Basilea I, con implicancias de primer orden para bancos y supervisores.

Basilea II busca alinear los requerimientos regulatorios con los principios económico/ financieros de gestión de riesgos [3,9].

### MODELO DE RNA BACK - PROPAGATION

#### Backpropagation

La propagación hacia atrás de errores o retro-propagación (del inglés backpropagation) es un algoritmo de aprendizaje supervisado que se usa para entrenar redes neuronales artificiales.

Una neurona artificial es un procesador elemental, en el sentido de que procesa un vector de entradas y produce una respuesta o salida única. [figura.1].

El algoritmo de retro propagación analiza un grupo de objetos (imágenes, colores, letras del alfabeto, datos u otros) de características similares uno por uno y va formando un patrón que representa a todos los objetos analizados, el error de aprendizaje de la RNA se minimizara siempre en cuando el algoritmo analizase la cantidad adecuada de objetos [11].

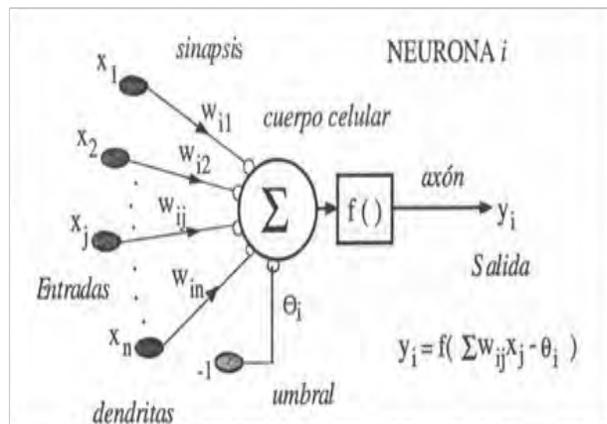


Figura 1 - Red neuronal Artifi-

## Metodología CRISP-DM

El Programa ESPRIT elaboró un proyecto en el año 2006. “Industria de la Cruz Norma Proceso de minería de datos” mencionando la metodología CRISP-DM como un conjunto de tareas descritas en cuatro niveles de abstracción: fase, tarea genérica, tarea especializada, e instancia de proceso, organizados de forma jerárquica en tareas que van desde el nivel más general hasta los casos más específicos [figura.2].

El método CRISP-DM consta de 7 FASES (pasos dentro del proceso): comprensión del negocio, comprensión de los datos, preparación de los datos, modelado, evaluación y desarrollo [3,9].

Las fases del proyecto de Minería de acuerdo a lo establecido por la metodología CRISP-DM interactúan entre ellas de forma iterativa durante el desarrollo del proyecto.

Para la fase de “Comprensión del negocio” primeramente se analizó la problemática del área de finanzas alumnos y se establecieron las estrategias de solución, objetivos, requerimientos, restricciones, riesgos con sus respectivas contingencias, el cronograma y los costos.

En la fase de “Comprensión de los datos” se realizó una encuesta para la recopilación de los datos los cuales fueron explorados y validados en el Software Estadístico SPSS. En la fase de “Preparación de los datos” se realizó una limpieza de los datos que no lograron ser validados en la fase anterior, con el software para minería de datos SQL Server 2008 de @Microsoft.

En la fase de “Modelado” se seleccionó el modelo de Red Neuronal Back-Propagation después de hacer una comparación con otros modelos, además se seleccionó la herramienta de análisis para minería de datos SQL Server 2008. En la fase de “Evaluación” se obtuvieron los resultados arrojados por la herramienta ya mencionada. Y por último la fase de “Desarrollo” es la implementación de la aplicación de RNA entrenada testada y puesta en producción.

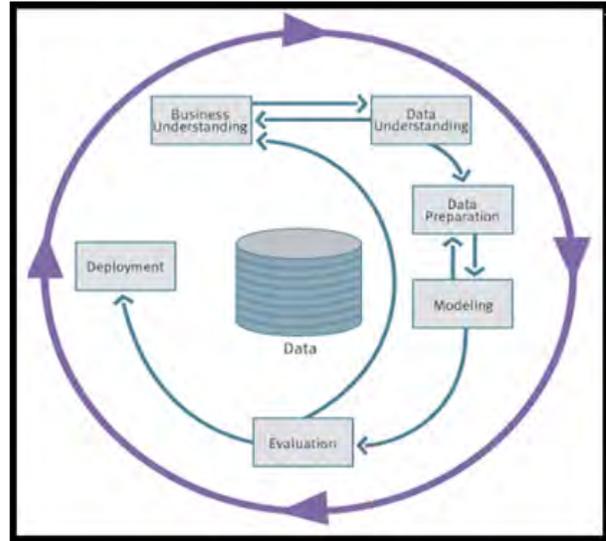


Figura 2 - Proceso de la metodología

## DISCUSIONES Y RESULTADOS

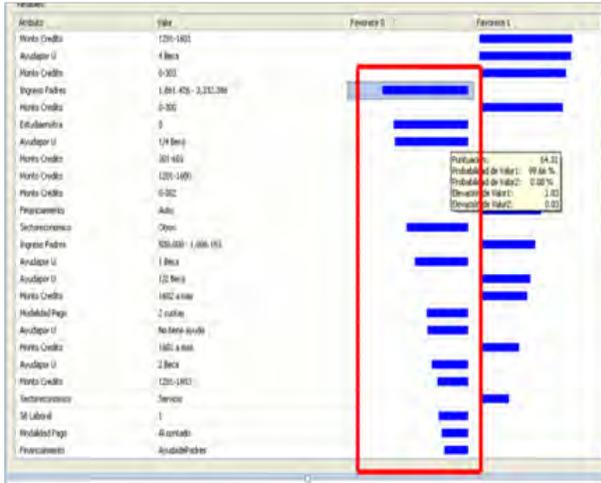
El modelo Back Propagation basado en redes Neuronales de Business Intelligence del SQL Server 2008 para esta investigación fue definido por las variables representadas en la [figura 3].

Los datos de entrada fueron: AyudaporU, Estudiaenotra, Financiamiento, IngresoPadres, ModalidadPago, MontoCredito, Montos, Riesgo, Sectorreconomico, Sitlaboral, SitlaboralPadre y TarjetasCred. El campo de entrada fue Código y la de predicción Riesgo.

Estructura	DATA 3
	Microsoft_Decision_Trees
Ayudapor U	Input
Codigo	Key
Estudiaenotra	Input
Financiamiento	Input
Ingreso Padres	Input
Modalidad Pago	Input
Monto Credito	Input
Montos	Input
Nuevo Moroso2	PredictOnly
Sectoreconomico	Input
Sit Laboral	Input
Sitlaboral Padre	Input
Tarjetas Cred	Input

Figura 3 - Lista de variables

Una vez realizado y ejecutado el modelo de minería de datos, en la [figura 4], se puede observar los valores de las variables de entrada que favorecen a un posible cumplimiento en el pago de sus armadas; es decir, no es moroso.

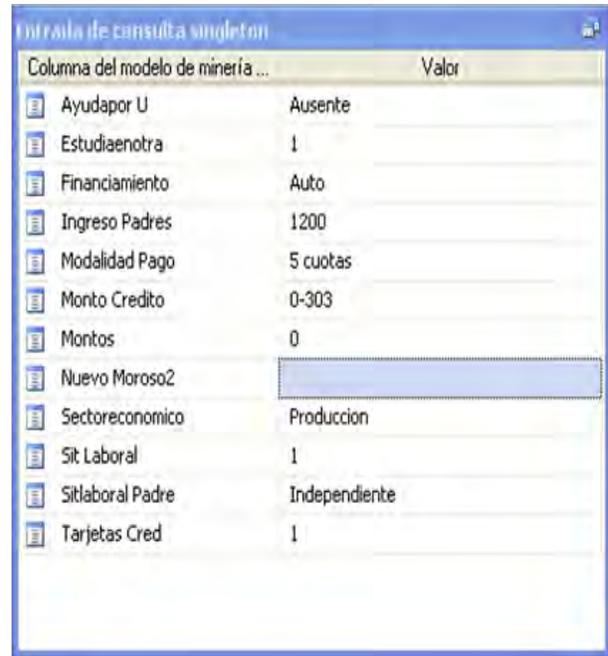


**Figura 4 - Análisis de las variables que favorecen a un posible cumplimiento en el pago de sus armadas.**

Por ejemplo, los padres que tienen un ingreso mensual de S/. 1,861 a S/. 3,332 favorece un 64.31% para la otorgación de crédito al alumno de la Universidad Peruana Unión. De igual manera, la herramienta permite observar los porcentajes de todas las variables, lo cual se convierte en una ayuda importante para los gerentes al momento de otorgar un crédito. Con este tipo de análisis, es más fácil diferencial el perfil de los alumnos para un posterior otorgamiento de crédito.

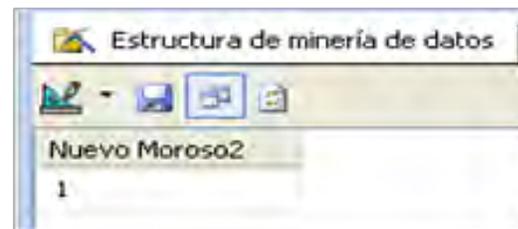
Análisis de la predicción de otorgamiento de crédito

La estructura "Red Neuronal de Microsoft" que tiene la herramienta SQL Server Análisis Services 2008, predice el valor de la variable dependiendo del valor de las variables de entrada. En la [figura.5] podemos observar los valores de cada variable de entrada



**Figura 5- Valores de las variables de entrada.**

En la [figura.6], se observa el valor de la variable de predicción, en este caso de estudio es "Nuevo Moroso2"



**Figura 6 - Variable de Predicción**

Podemos observar que el valor de la variable de predicción es "1". Esto indica que el alumno es moroso, y por ende No podemos otorgar crédito.

Si cambiamos los valores de las variables de entrada [figura.7], en este caso solo la variable "ayudapor U" a Feligresia, "Ingreso Padres" a 2500 y "Modalidad Pago" a 2 cuotas podemos observar en la figura 8 que el valor de la variable de predicción cambia a "0" (Alumno no moroso) por ende si podemos otorgar crédito al alumno.

Columna del modelo de minería ...	Valor
Ayudapor U	Feligresia
Estudiaenotra	1
Financiamiento	Auto
Ingreso Padres	2500
Modalidad Pago	2 cuotas
Monto Credito	0-303
Montos	0
Nuevo Moroso2	
Sectoreconomico	Produccion
Sit Laboral	1
Sitlaboral Padre	Independiente
Tarjetas Cred	1

**Figura 7 - Nuevos valores**

En la figura.8], se observa el nuevo valor de la variable de predicción, en este caso de estudio es “Nuevo Moroso2”.

Estructura de minería de datos
Nuevo Moroso2
0

**Figura 8 - Nueva variable de predicción**

### INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Del proceso para la construcción del modelo BACKPROPAGATION basado en redes neuronales podemos afirmar que:

Se realizó el proceso de aprendizaje de las variables de entrada con respecto a la variable de predicción con un porcentaje de casos al 90%.

La clasificación del comportamiento del alumno en el cumplimiento del pago de sus armadas viene a ser dada por 2 categorías: No moroso y Moroso.

El modelo Back - Propagation generado obtuvo una puntuación de 0.97 y representando una predicción con una probabilidad de confiabilidad del 93.29%.

Sobre el análisis con el algoritmo Back - Propagation basado en redes neuronales:

Se analizaron 750 casos de la muestra total obtenida.

Sobre estos alumnos, los padres con ingresos menores 1200 Nuevos Soles poseen mayor grado de riesgo crediticio.

Finalmente los alumnos con padres no jubilados todavía representan incumplimiento en el pago de créditos.

### CONCLUSIONES

Se concluye que los alumnos que se pronostican morosos son los que no cuentan con ayuda de la Universidad, además, cuentan con padres con ingresos menores a 1200 Nuevos Soles y la modalidad de pago elegida es 5 cuotas, además de presentar una situación laboral independiente. Por el contrario los alumnos pronosticados como No Morosos dependen directamente del ingreso de los padres ya que los que tiene padres con ingresos mayores a 2000 soles poseen una porcentaje bajo de riesgo de casi un 75%.

El modelo Back Propagation basado en redes neuronales ayuda a pronosticar el comportamiento del alumno de la UPeU en el cumplimiento del pago de sus armadas.

El modelo Back Propagation basado en redes neuronales permite la identificación de los distintos perfiles según el comportamiento del alumno permitiendo a la gerencia de finanzas alumnos tener un mejor control y una administración más eficiente del riesgo crediticio, de esta manera se pueda establecer estrategias correspondientes para disminuir el incumplimiento en el pago de sus armadas en la Universidad Peruana Unión.

## REFERENCIAS

- [1] Bertalanffy V. 1976. Teoría General de Sistemas. 1ª ed. México: Fondo de Cultura Económica FCE. 38 p.
- [2] Cockbun A. 2001. Agile Software Development. 1ª ed. 2ª ed. Massachusetts: Addison-Wesley. 17 p.
- [3] Coronel Castillo E. G. 2009. Desarrollando soluciones con Java y MySQL. 1ª ed. Lima: MACRO. 22 p.
- [4] Gutiérrez Á, Montero R. 2008. Software Gratis y Libre: Software Libre Sistemas operacionales. 1ª ed. México: Alfaomega. 45 p.
- [5] Kroll P, Maclsaac B. 2006. Agility and Discipline Made Easy: Practices from OpenUP and RUP. 2ª ed. Massachusetts: Addison-Wesley. 38 p.
- [6] Mannino M. 2007. Administración de Bases de Datos: Diseño y Desarrollo de Aplicaciones. 3ª ed. México: Interamericana Editores, S.A. de C.V. 102 p.
- [7] Pantigoso Silva J. 2008. SQL server 2008 : Guía Definitiva. 1ª ed. Lima: Grupo Editorial Megabyte. 19 p.
- [8] José Miguel Fernández 2008. Las Redes Neuronales Artificiales. Netbiblo - España 2008, 152 p.
- [9] Simon S. Haykin, 1994. Neural networks: a comprehensive foundation, Macmillan, 696 p.
- [10] Kevin Gurney, Kevin N. Gurney, 1997. An introduction to neural networks. UCL Press, 234 p.
- [11] Raúl Pino, Alberto Gómez, Nicolás de Abajo. Introducción a la inteligencia artificial: Sistemas Expertos, Redes Neuronales
- [12] Neuronas Artificiales y Computación Evaluación. Servicio de Pulicaciones Universidad de Ovideo, Asturias (España) 81

[13] Francisco José Palacios Burgos, Herramientas en GNU/Linux para estudiantes universitarios 4p.

[14] Christian Larrain y Asociados, plan de acción para Basilea II y riesgo de crédito

## AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue realizado gracias a los aportes del Bachiller Chuquival Samuel, alumno Galindos Jaime y del Bachiller Maquera Saúl, cuyo trabajo de investigación fue realizado en el área de Finanzas alumnos para la Universidad Peruana Unión.

Las correcciones realizadas en la presenta investigación, fueron realizadas por los alumnos Miguel Ángel Artica Chacón, Francia Chiroque Montalvo y Nestor Ocaña Sudario.