

# Introducción a las Redes de Neuronas Artificiales

Alejandro Peña<sup>1</sup>, Ph.D. Lina María Sepúlveda, Ph.D.

[japena@eafit.edu.co](mailto:japena@eafit.edu.co), [lmsepulvec@eafit.edu.co](mailto:lmsepulvec@eafit.edu.co)

<sup>1</sup> Área de Gestión de la Información y Riesgos

Escuela Administración

Institute for Artificial Intelligence (AIA) – DeMontfort University



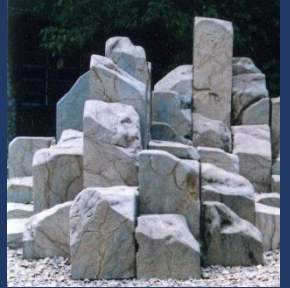
[www.eafit.edu.co](http://www.eafit.edu.co)

**INSPIRA CREA TRANSFORMA**

# Redes Neuronales & Inteligencia Artificial

- Las *Redes Neuronales* aparecieron de la mano de la *Inteligencia Artificial* en sus inicios como:
  - ✓ Sistemas formales de reglas y manipulación simbólica.
  - ✓ Rama más conocida de la Inteligencia Artificial.
- Las *Redes Neuronales* aparecieron en la *Inteligencia Computacional* (*Softcomputing*) como:
  - ✓ Sistemas Inspirados en las redes neuronales biológicas.
  - ✓ Métodos Inductivos: aprendizaje a partir de ejemplos.
  - ✓ Convertir el Computador en un Cerebro.
- Las *Redes Neuronales* incorporan al modelamiento de sistemas complejos el dilema de la *plasticidad-estabilidad* en el aprendizaje:
  - ✓ Plasticidad: Adaptarse a nuevos ambientes por adaptación y aprendizaje.
  - ✓ Estabilidad: Aprender de estos nuevos ambientes, sin olvidar lo aprendido anteriormente.

***Las Redes Neuronales agrupan una serie de modelos para resolver problemas no algorítmicos a partir de la experiencia almacenada como conocimiento.***



## Contents

### Marco de Referencia

Redes Neuronales &  
Inteligencia Artificial  
Inspiración Biológica  
Modelado Neuronal  
Neurona Natural  
Neurona Artificial

### Modelamiento Neuronal

Arquitecturas Neuronales  
Funciones de Activación  
Métodos de Aprendizaje  
Áreas de Trabajo  
Aplicaciones  
Desarrollo de Biochips

## Referencias

# Inspiración Biológica

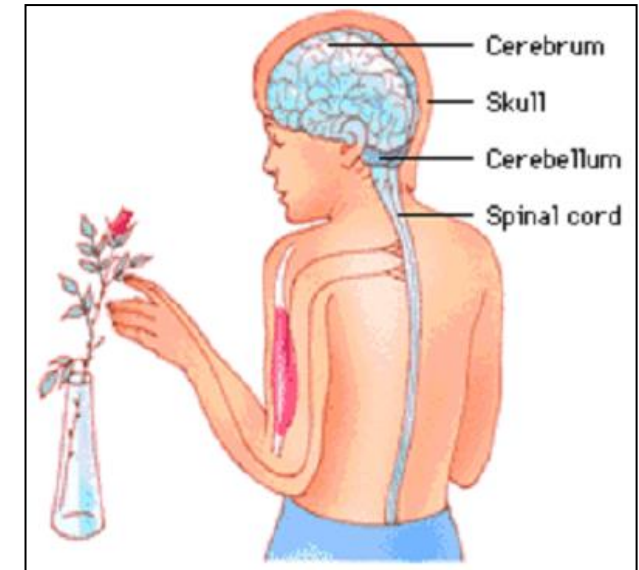
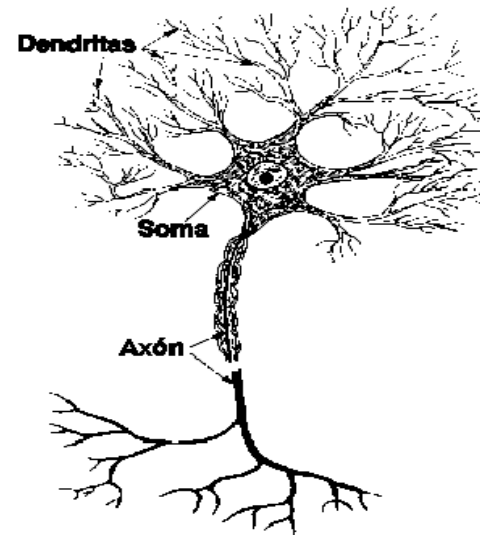
## «Entender el cerebro y emular su comportamiento»

El *cerebro* presenta las siguientes ventajas que son deseables para los sistemas computacionales:

- Gran velocidad de procesamiento.
- Tratamiento de grandes cantidades de información provenientes de los *sentidos* y de la *memoria almacenada*.
- Se adapta a nuevos ambientes por aprendizaje.
- Es robusto y tolerante a fallas.
- Es compacto y consume poca energía.
- Es altamente paralelo.
- Capacidad de aprendizaje.

## Características Sistema Nervioso Central (SNC):

- Inclínación a adquirir conocimiento desde la experiencia.
- Conocimiento almacenado en *conexiones sinápticas*.
- Gran plasticidad neuronal.
- Comportamiento altamente no-lineal.
- Alta tolerancia a fallos.
- Apto para *reconocimiento, percepción y control*.





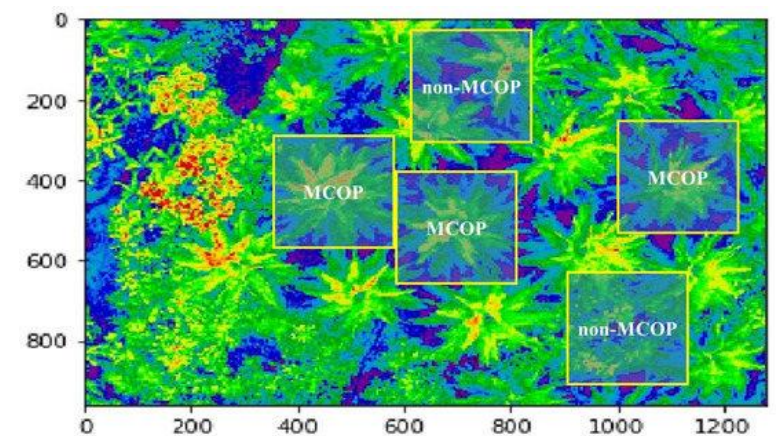
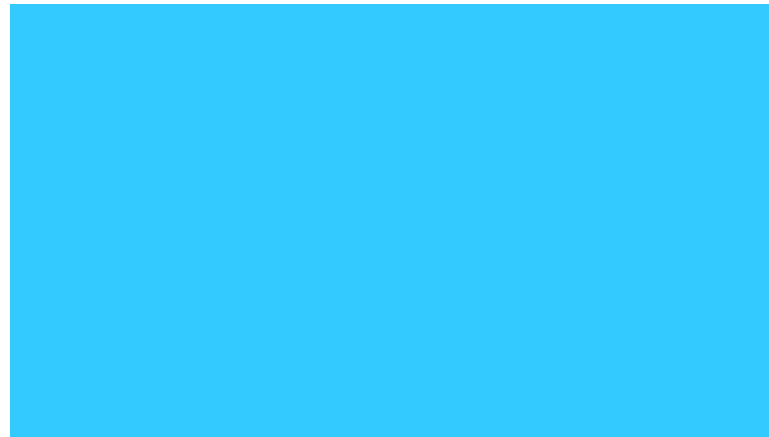
# TensorFlow - Google

- *TensorFlow* fue desarrollado por el equipo de *Google Brain* para la automatización de los procesos de investigación en la empresa *Google* (*TensorFlow Playground*).
- Es una biblioteca de *software gratuita* y de *código abierto* para el aprendizaje automático y la inteligencia artificial
- Se puede utilizar para realizar una gran cantidad de tareas, y tiene un enfoque particular en la creación de *redes neuronales profundas*.

Destacado

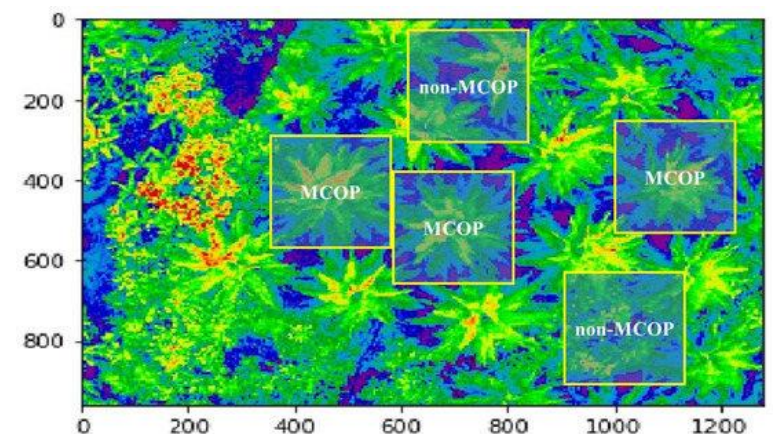
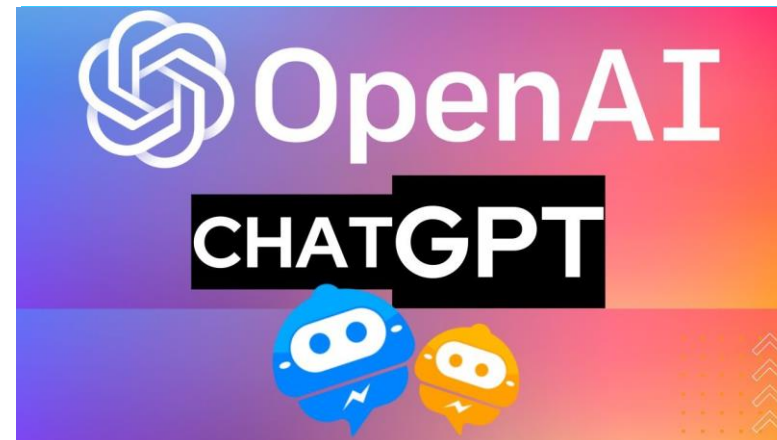
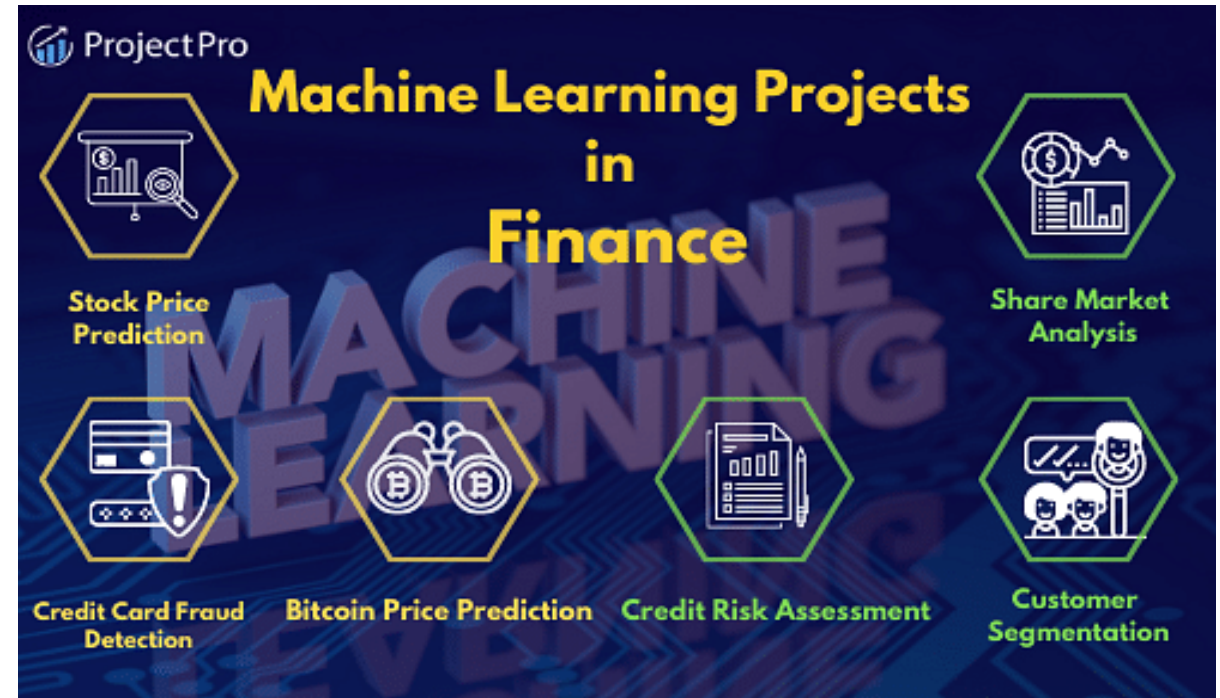
Novedades de  
TensorFlow 2.11

Leer el blog >



# TensorFlow - Google

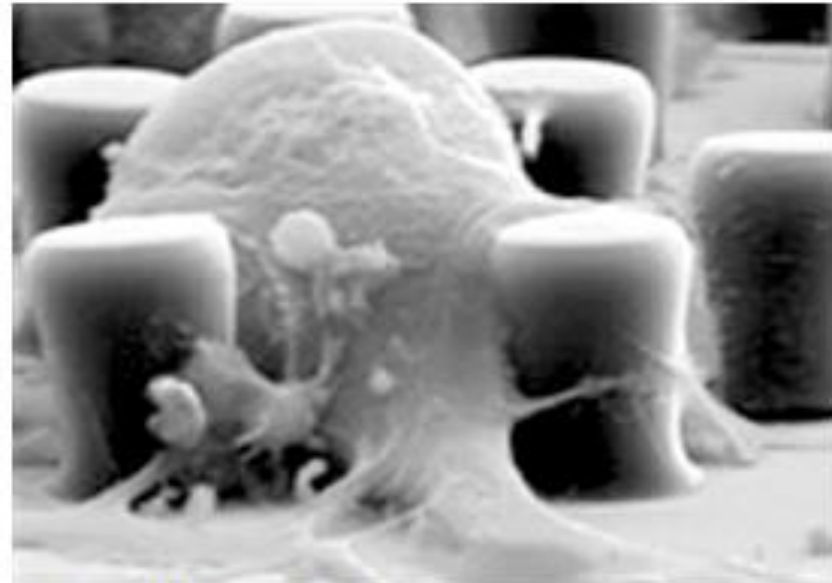
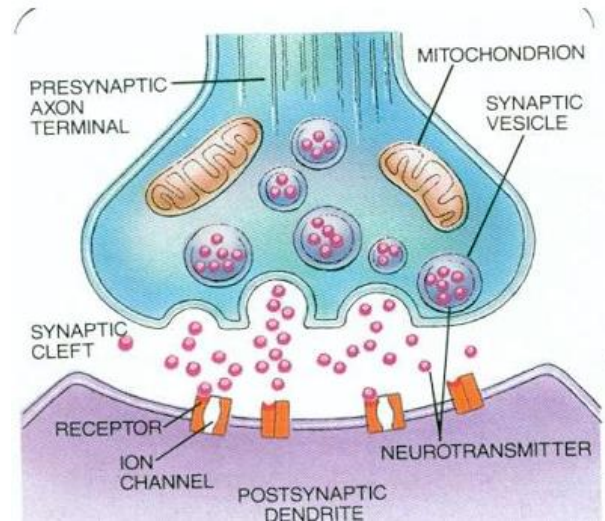
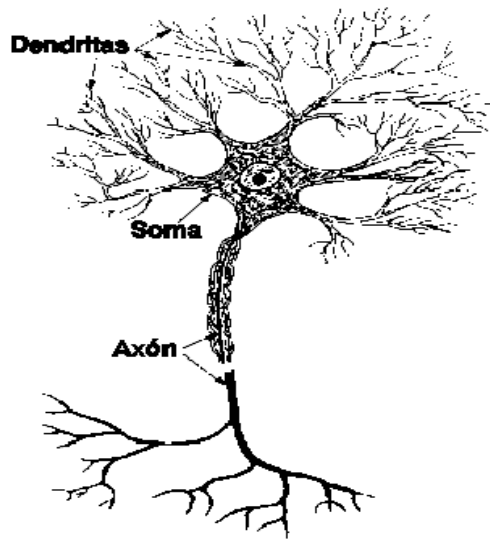
- *TensorFlow* fue desarrollado por el equipo de *Google Brain* para la automatización de los procesos de investigación en la empresa *Google* (*TensorFlow Playground*).
- Es una biblioteca de *software gratuita* y de *código abierto* para el aprendizaje automático y la inteligencia artificial
- Se puede utilizar para realizar una gran cantidad de tareas, y tiene un enfoque particular en la creación de *redes neuronales profundas*.





# Desarrollo de Biochips.

- Circuito electrónico híbrido entre estructuras naturales y artificiales. *TensorFlow*
- Se conoce en el mundo científico como *NeuroChip o microcircuito neuronal*.
- Se utilizaron neuronas de caracol y chips de silicio.
- Se logró establecer conexiones artificiales entre dichos elementos.
- Colocaron diminutos generadores entre las neuronas para crear cambios de voltaje para accionar un interruptor.
- Se abre el camino a la *neurocomputación*.

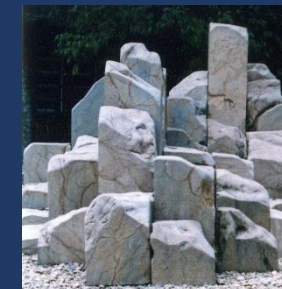


Neuronas de rata que crecieron o se unieron entre sí y al chip de silicio

# Futuro de las Redes Neuronales Artificiales

El *futuro de las redes neuronales* está enmarcado en las siguientes líneas de investigación:

- ✓ Representación de Estructuras Topológicas Complejas (*Generativos*)
- ✓ Evolución, Computación Colectiva, Manejo del Conocimiento (*Pre-trained*).
- ✓ Estructuras Funcionales – Aprendizaje Profundo (*Transformers*).
- ✓ Neurocomputación y Computación Natural (*Chat GPT-Open AI*).



## Contents

### Marco de Referencia

Redes Neuronales &  
Inteligencia Artificial  
Inspiración Biológica  
Modelado Neuronal  
Neurona Natural  
Neurona Artificial

### Modelamiento Neuronal

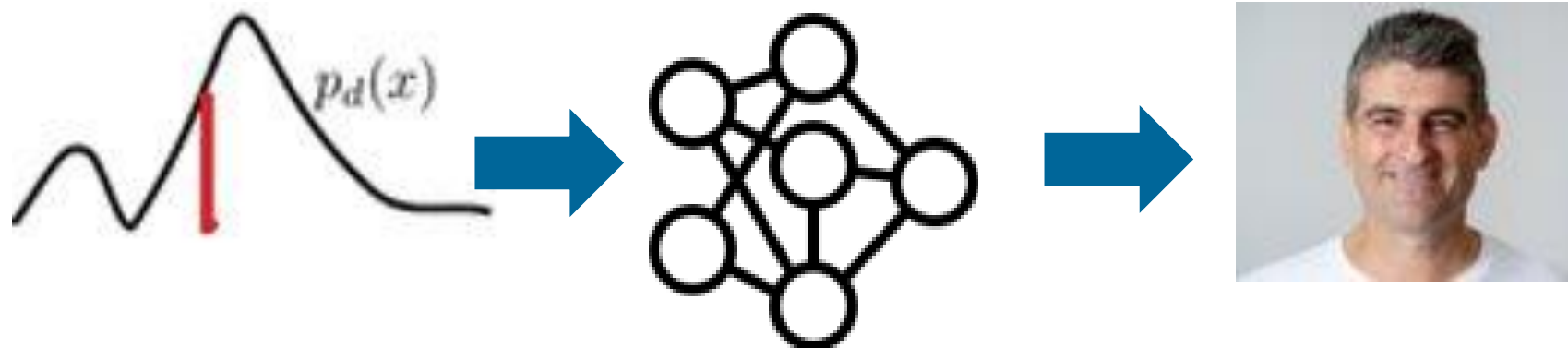
Arquitecturas Neuronales  
Funciones de Activación  
Métodos de Aprendizaje  
Áreas de Trabajo  
Aplicaciones  
Desarrollo de Biochips

## Referencias

# Futuro de las Redes Neuronales Artificiales.

El *futuro de las redes neuronales* está enmarcado en las siguientes líneas de investigación:

- ✓ Representación de Estructuras Topológicas Complejas (*Generativos*)
- ✓ Evolución, Computación Colectiva, Manejo del Conocimiento (*Pre-trained*).
- ✓ Estructuras Funcionales – Aprendizaje Profundo (*Transformers*).
- ✓ Neurocomputación y Computación Natural (*Chat GPT-Open AI*).



<https://thispersondoesnotexist.com/>



## Contents

### Marco de Referencia

Redes Neuronales &  
Inteligencia Artificial  
Inspiración Biológica  
Modelado Neuronal  
Neurona Natural  
Neurona Artificial

### Modelamiento Neuronal

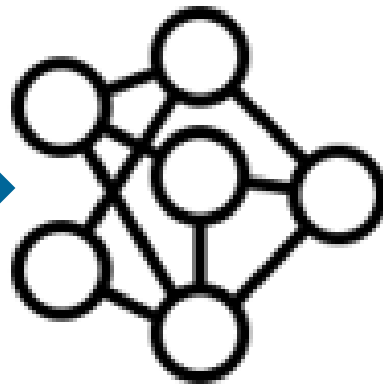
Arquitecturas Neuronales  
Funciones de Activación  
Métodos de Aprendizaje  
Áreas de Trabajo  
Aplicaciones  
Desarrollo de Biochips

## Referencias

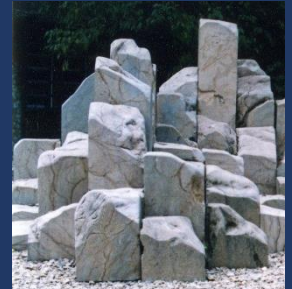


El *futuro de las redes neuronales* está enmarcado en las siguientes líneas de investigación:

- ✓ Representación de Estructuras Topológicas Complejas (*Generativos*)
- ✓ Evolución, Computación Colectiva, Manejo del Conocimiento (*Pre-trained*).
- ✓ Estructuras Funcionales – Aprendizaje Profundo (*Transformers*).
- ✓ Neurocomputación y Computación Natural (*Chat GPT-Open AI*).



<https://hyperwriteai.com>



## Contents

### Marco de Referencia

Redes Neuronales &  
Inteligencia Artificial  
Inspiración Biológica  
Modelado Neuronal  
Neurona Natural  
Neurona Artificial

### Modelamiento Neuronal

Arquitecturas Neuronales  
Funciones de Activación  
Métodos de Aprendizaje  
Áreas de Trabajo  
Aplicaciones  
Desarrollo de Biochips

## Referencias

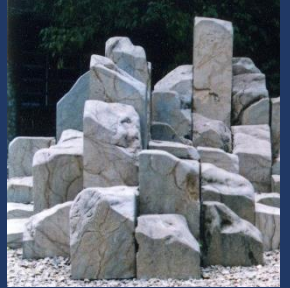
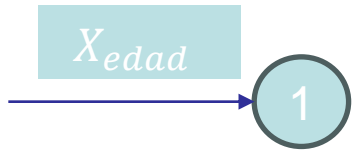
# Modelo ADALINE (Adaptive Linear)

- **Challenge:**

- ✓ Construir un modelo neuronal que permita estimar el Score para un solicitante de crédito ( $yd_k$ ) en términos de sus variables socioeconómicas.
- ✓ Determinar los *efectos independientes* asociados a cada una de las variables socioeconómicas que caracterizan un solicitante de crédito:



$$yS_k = w_1 \cdot x_{edad} + w_2 \cdot x_{hijos} + \dots + w_9 \cdot x_{cuota} : yr_k = yS_k$$



## Contents

### Marco de Referencia

Redes Neuronales &  
Inteligencia Artificial  
Inspiración Biológica  
Modelado Neuronal  
Neurona Natural  
Neurona Artificial

### Modelamiento Neuronal

Arquitecturas Neuronales  
Funciones de Activación  
Métodos de Aprendizaje  
Modelos Sigmoidal  
Aplicaciones

### Referencias

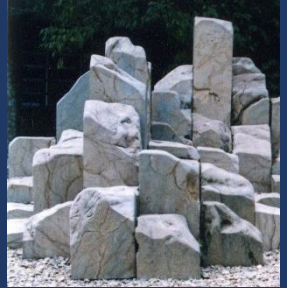
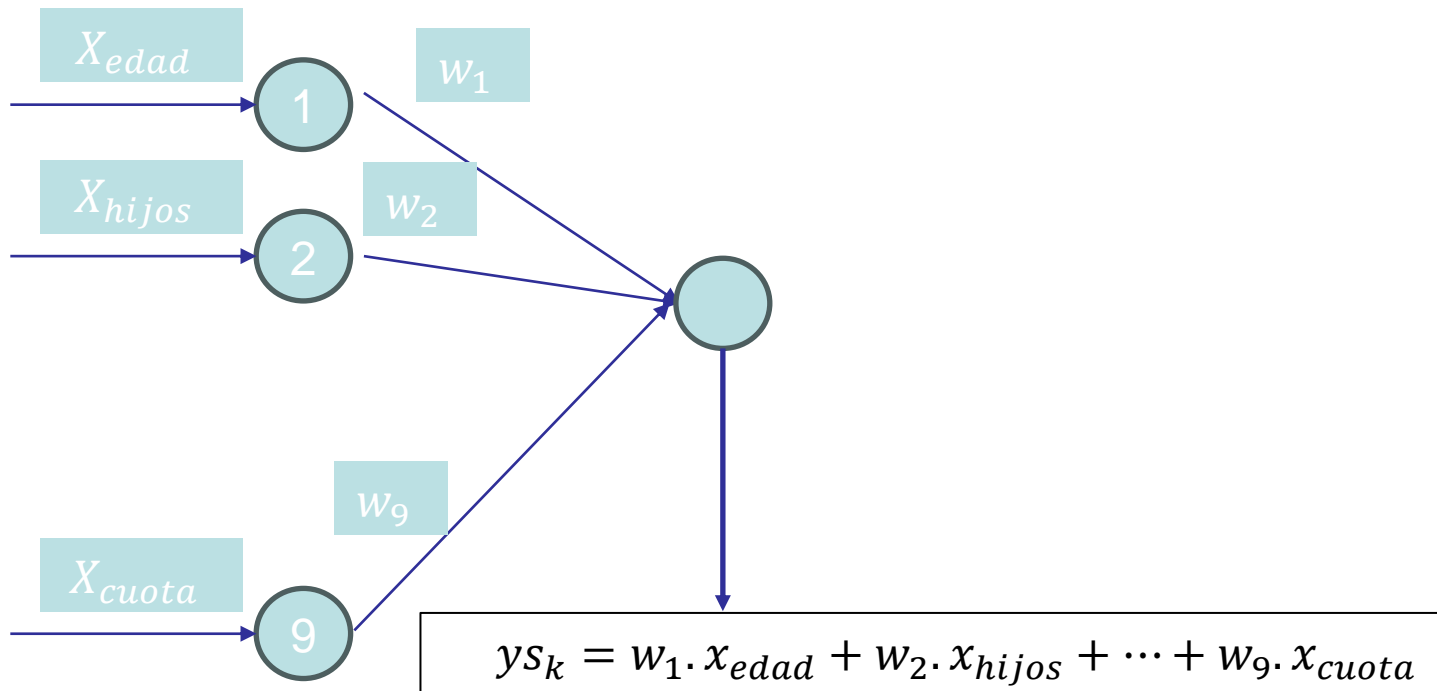
# Modelo ADALINE (Adaptive Linear)

- **Challenge:**

- ✓ Construir un modelo neuronal que permita estimar el Score para un solicitante de crédito ( $yd_k$ ) en términos de sus variables socioeconómicas.
- ✓ Determinar los *efectos independientes* asociados a cada una de las variables socioeconómicas que caracterizan un solicitante de crédito:



$$yS_k = w_1 \cdot x_{edad} + w_2 \cdot x_{hijos} + \dots + w_9 \cdot x_{cuota}; yr_k = yS_k$$



## Contents

### Marco de Referencia

Redes Neuronales &  
Inteligencia Artificial  
Inspiración Biológica  
Modelado Neuronal  
Neurona Natural  
Neurona Artificial

### Modelamiento Neuronal

Arquitecturas Neuronales  
Funciones de Activación  
Métodos de Aprendizaje  
Modelos Sigmoidal  
Aplicaciones

### Referencias



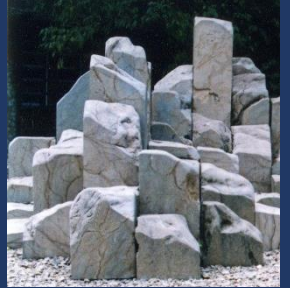
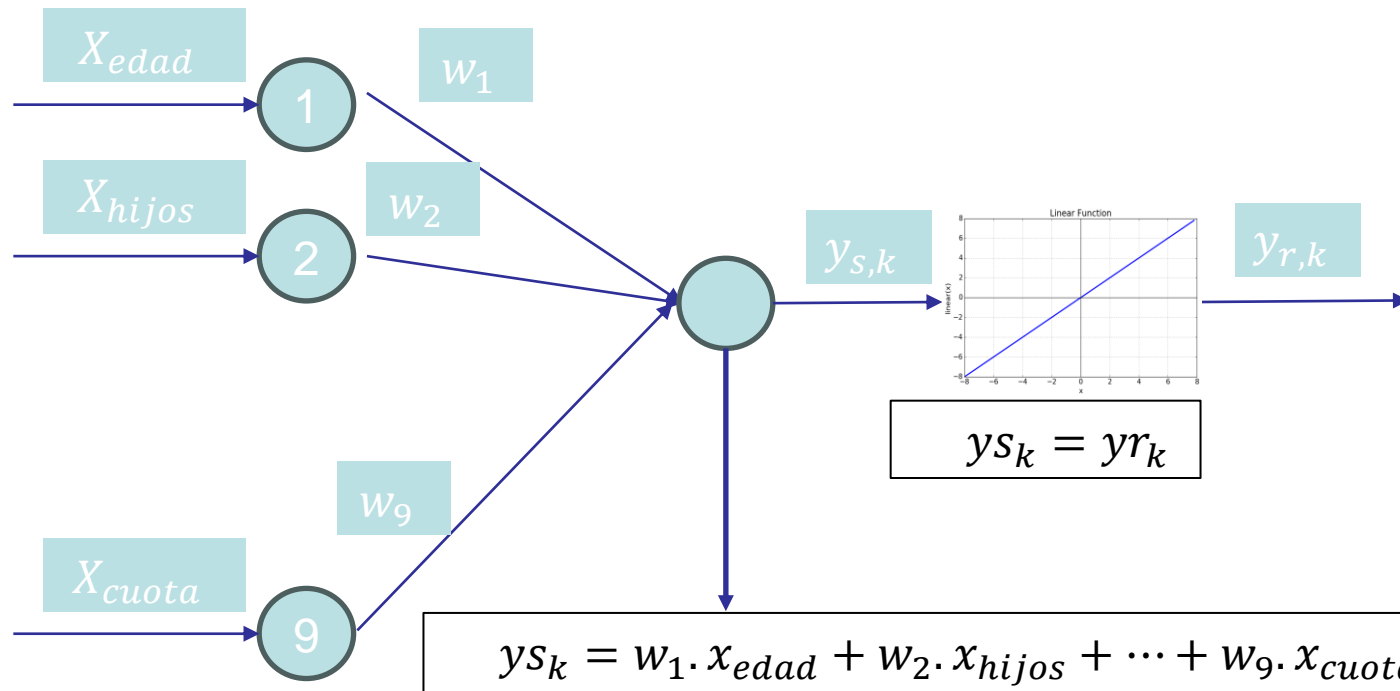
# Modelo ADALINE (Adaptive Linear)

- **Challenge:**

- ✓ Construir un modelo neuronal que permita estimar el Score para un solicitante de crédito ( $yd_k$ ) en términos de sus variables socioeconómicas.
- ✓ Determinar los *efectos independientes* asociados a cada una de las variables socioeconómicas que caracterizan un solicitante de crédito:



$$yS_k = w_1 \cdot x_{edad} + w_2 \cdot x_{hijos} + \dots + w_9 \cdot x_{cuota}; yr_k = yS_k$$



## Contents

### Marco de Referencia

Redes Neuronales &  
Inteligencia Artificial  
Inspiración Biológica  
Modelado Neuronal  
Neurona Natural  
Neurona Artificial

### Modelamiento Neuronal

Arquitecturas Neuronales  
Funciones de Activación  
Métodos de Aprendizaje  
Modelos Sigmoidal  
Aplicaciones

### Referencias

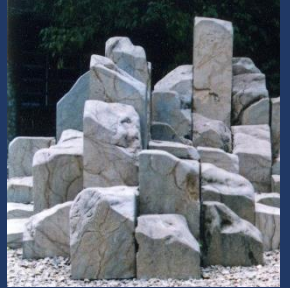
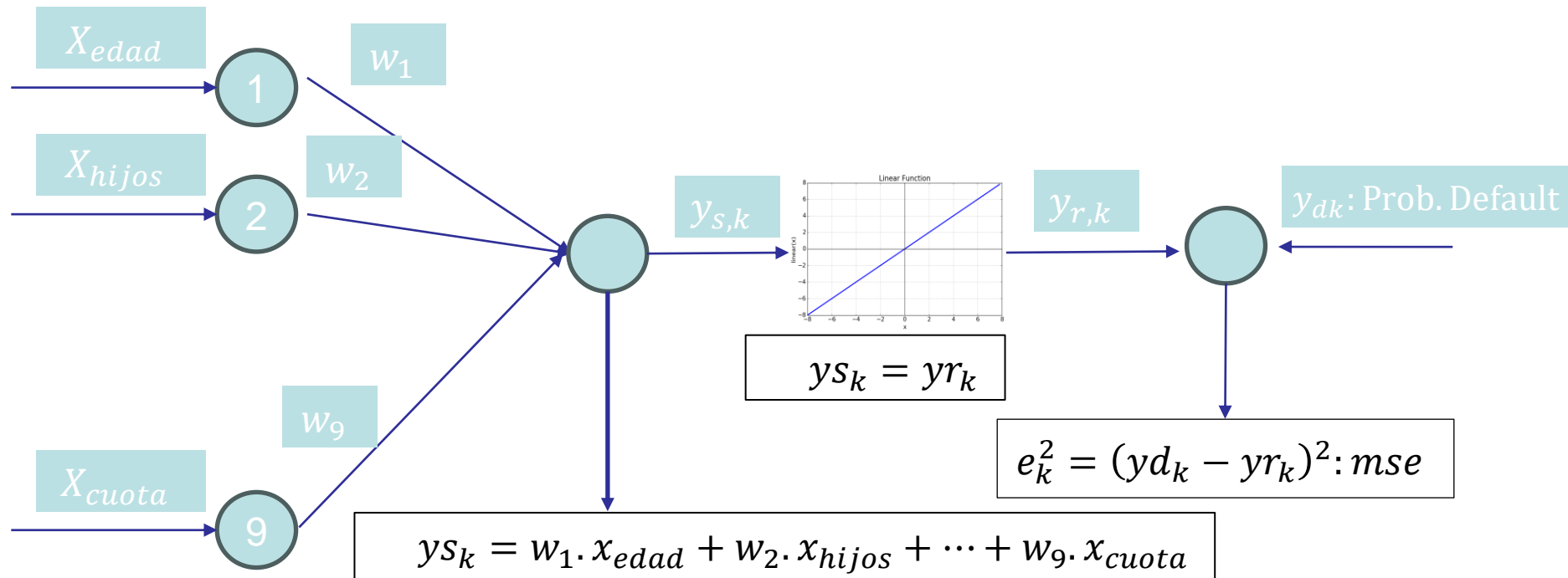
# Modelo ADALINE (Adaptive Linear)

- **Challenge:**

- ✓ Construir un modelo neuronal que permita estimar el Score para un solicitante de crédito ( $yd_k$ ) en términos de sus variables socioeconómicas.
- ✓ Determinar los *efectos independientes* asociados a cada una de las variables socioeconómicas que caracterizan un solicitante de crédito:



$$yS_k = w_1 \cdot x_{edad} + w_2 \cdot x_{hijos} + \dots + w_9 \cdot x_{cuota} : yr_k = yS_k$$



## Contents

### Marco de Referencia

Redes Neuronales &  
Inteligencia Artificial  
Inspiración Biológica  
Modelado Neuronal  
Neurona Natural  
Neurona Artificial

### Modelamiento Neuronal

Arquitecturas Neuronales  
Funciones de Activación  
Métodos de Aprendizaje  
Modelos Sigmoidal  
Aplicaciones

### Referencias

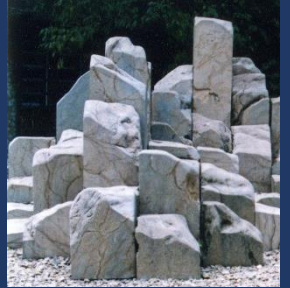
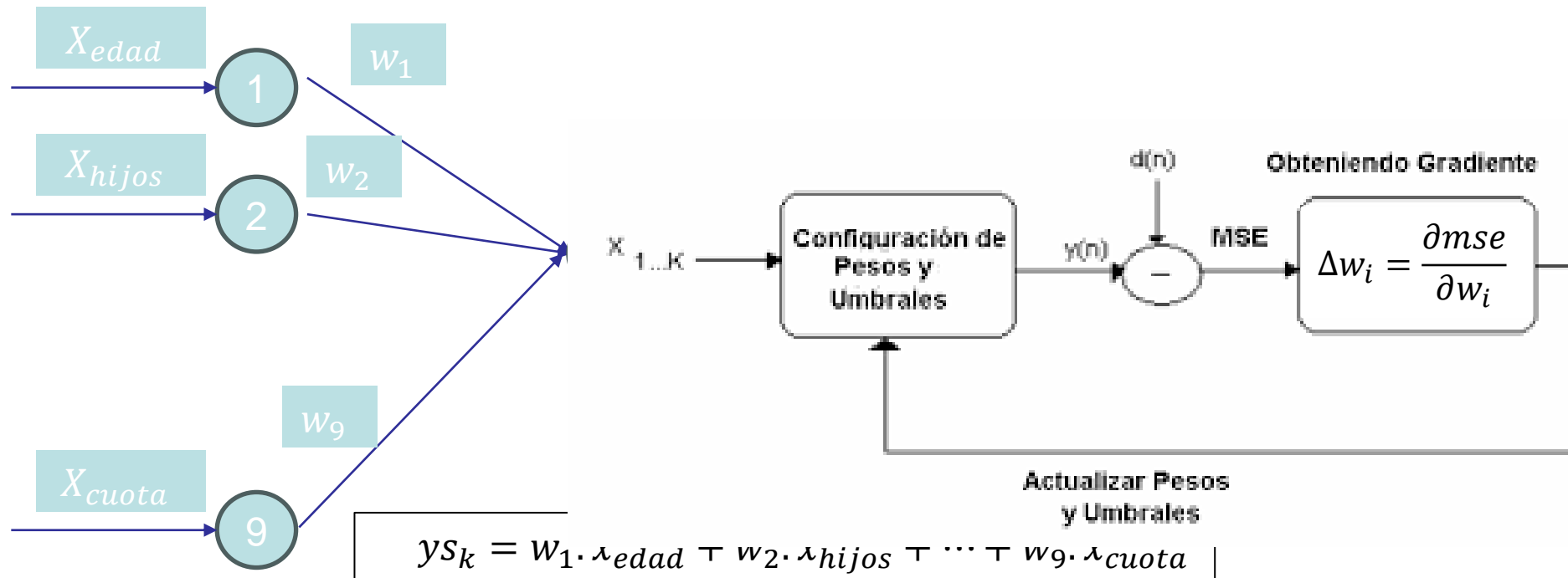
# Modelo ADALINE (Adaptive Linear)

- **Challenge:**

- ✓ Construir un modelo neuronal que permita estimar el Score para un solicitante de crédito ( $yd_k$ ) en términos de sus variables socioeconómicas.
- ✓ Determinar los *efectos independientes* asociados a cada una de las variables socioeconómicas que caracterizan un solicitante de crédito:



$$yS_k = w_1 \cdot x_{edad} + w_2 \cdot x_{hijos} + \dots + w_9 \cdot x_{cuota}; yr_k = yS_k$$



## Contents

### Marco de Referencia

Redes Neuronales &  
Inteligencia Artificial  
Inspiración Biológica  
Modelado Neuronal  
Neurona Natural  
Neurona Artificial

### Modelamiento Neuronal

Arquitecturas Neuronales  
Funciones de Activación  
Métodos de Aprendizaje  
Modelos Sigmoidal  
Aplicaciones

### Referencias



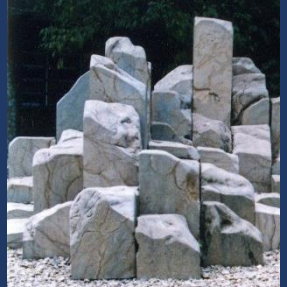
# Modelo MADALINE (Multi-Adaptive Linear)

- **Challenge:**

- ✓ Construir un modelo neuronal que permita estimar el Score para un solicitante de crédito ( $yd_k$ ) en términos de sus variables socioeconómicas.
- ✓ Determinar los *efectos independientes* asociados a cada una de las variables socioeconómicas que caracterizan un solicitante de crédito:



$$ys_k = a_1 \cdot x_{edad} + a_2 \cdot x_{hijos} + \dots + a_9 \cdot x_{cuota} : yr_k = ys_k$$



## Contents

### Marco de Referencia

Redes Neuronales &  
Inteligencia Artificial  
Inspiración Biológica  
Modelado Neuronal  
Neurona Natural  
Neurona Artificial

### Modelamiento Neuronal

Arquitecturas Neuronales  
Funciones de Activación  
Métodos de Aprendizaje  
Modelos Sigmoidal  
Aplicaciones

## Referencias

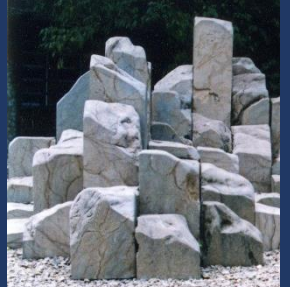
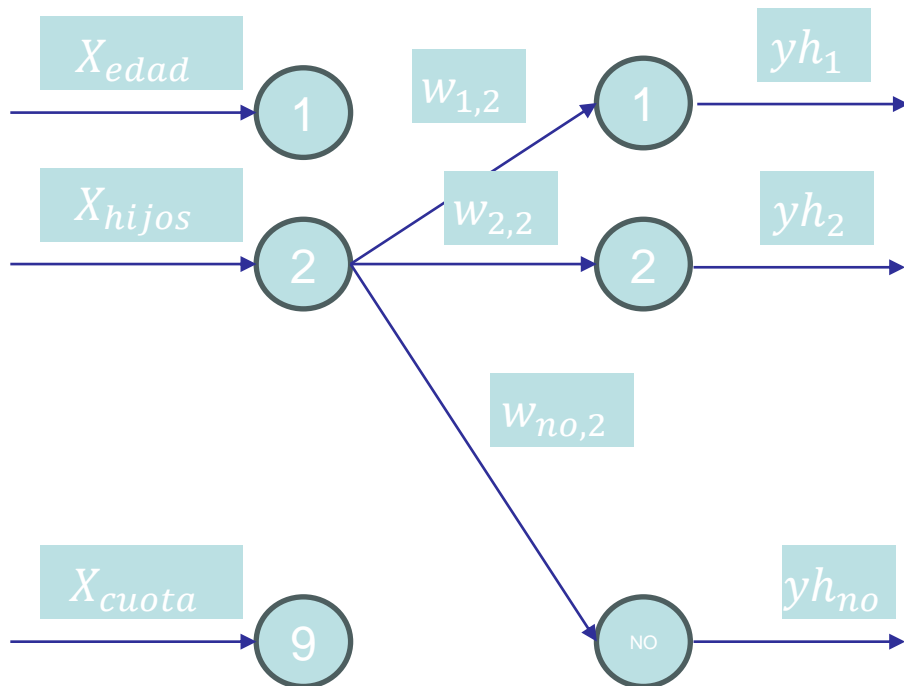
# Modelo MADALINE (Multi-Adaptive Linear)

- **Challenge:**

- ✓ Construir un modelo neuronal que permita estimar el Score para un solicitante de crédito ( $yd_k$ ) en términos de sus variables socioeconómicas.
- ✓ Determinar los *efectos independientes* asociados a cada una de las variables socioeconómicas que caracterizan un solicitante de crédito:



$$yS_k = a_1 \cdot x_{edad} + a_2 \cdot x_{hijos} + \dots + a_9 \cdot x_{cuota} : yr_k = yS_k$$



## Contents

### Marco de Referencia

Redes Neuronales &  
Inteligencia Artificial  
Inspiración Biológica  
Modelado Neuronal  
Neurona Natural  
Neurona Artificial

### Modelamiento Neuronal

Arquitecturas Neuronales  
Funciones de Activación  
Métodos de Aprendizaje  
Modelos Sigmoidal  
Aplicaciones

### Referencias

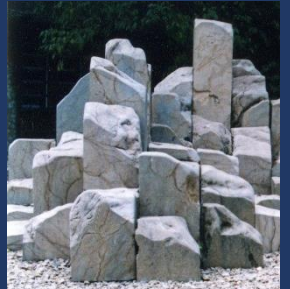
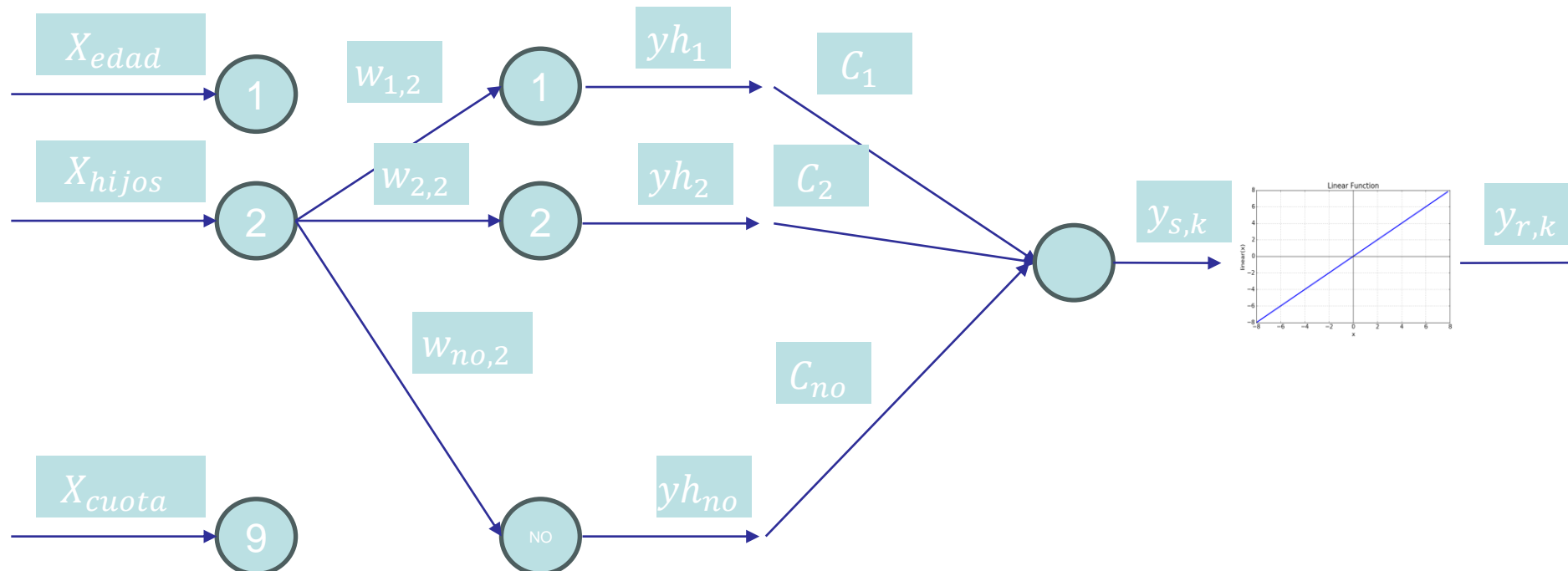
# Modelo MADALINE (Multi-Adaptive Linear)

- **Challenge:**

- ✓ Construir un modelo neuronal que permita estimar el Score para un solicitante de crédito ( $yd_k$ ) en términos de sus variables socioeconómicas.
- ✓ Determinar los *efectos independientes* asociados a cada una de las variables socioeconómicas que caracterizan un solicitante de crédito:



$$ys_k = a_1 \cdot x_{edad} + a_2 \cdot x_{hijos} + \dots + a_9 \cdot x_{cuota} : yr_k = ys_k$$



## Contents

### Marco de Referencia

Redes Neuronales &  
Inteligencia Artificial  
Inspiración Biológica  
Modelado Neuronal  
Neurona Natural  
Neurona Artificial

### Modelamiento Neuronal

Arquitecturas Neuronales  
Funciones de Activación  
Métodos de Aprendizaje  
Modelos Sigmoidal  
Aplicaciones

### Referencias



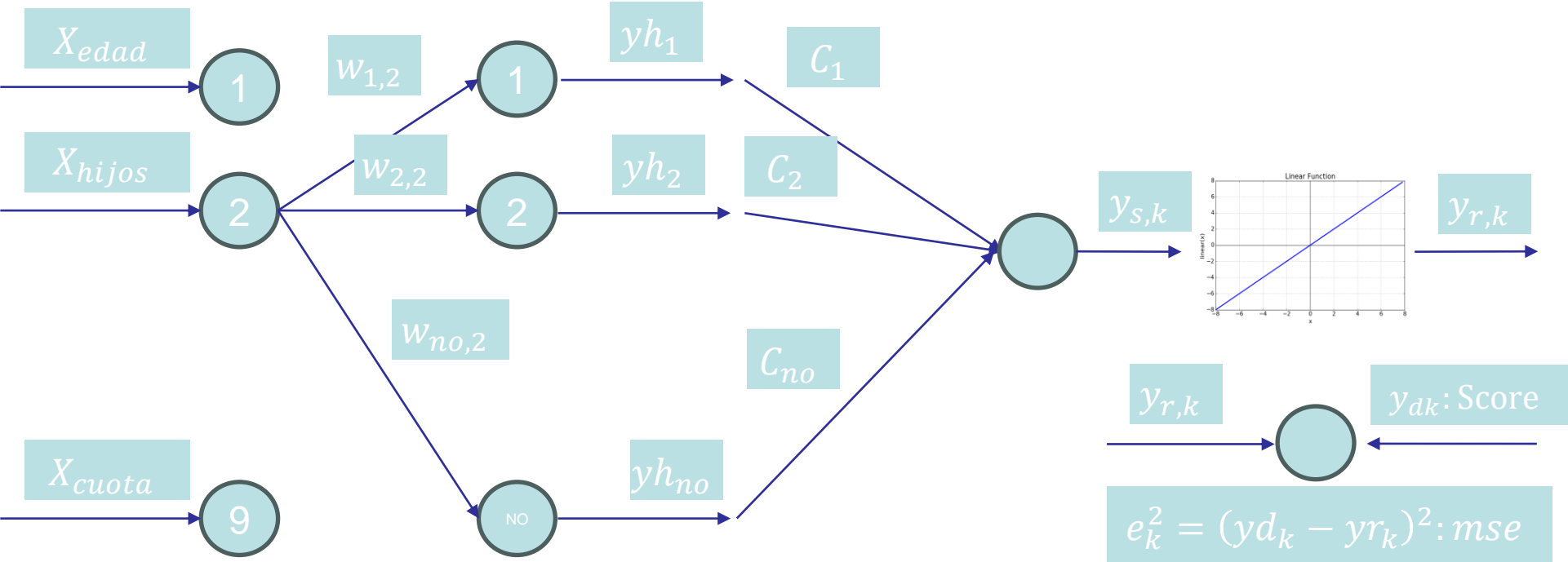
# Modelo MADALINE (Multi-Adaptive Linear)

- **Challenge:**

- ✓ Construir un modelo neuronal que permita estimar el Score para un solicitante de crédito ( $yd_k$ ) en términos de sus variables socioeconómicas.
- ✓ Determinar los *efectos independientes* asociados a cada una de las variables socioeconómicas que caracterizan un solicitante de crédito:



$$ys_k = a_1 \cdot x_{edad} + a_2 \cdot x_{hijos} + \dots + a_9 \cdot x_{cuota} : yr_k = ys_k$$



## Contents

### Marco de Referencia

Redes Neuronales &  
Inteligencia Artificial  
Inspiración Biológica  
Modelado Neuronal  
Neurona Natural  
Neurona Artificial

### Modelamiento Neuronal

Arquitecturas Neuronales  
Funciones de Activación  
Métodos de Aprendizaje  
Modelos Sigmoidal  
Aplicaciones

### Referencias

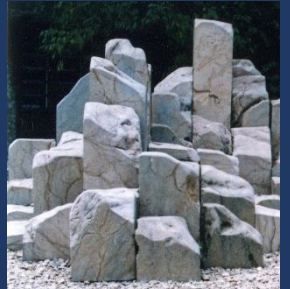
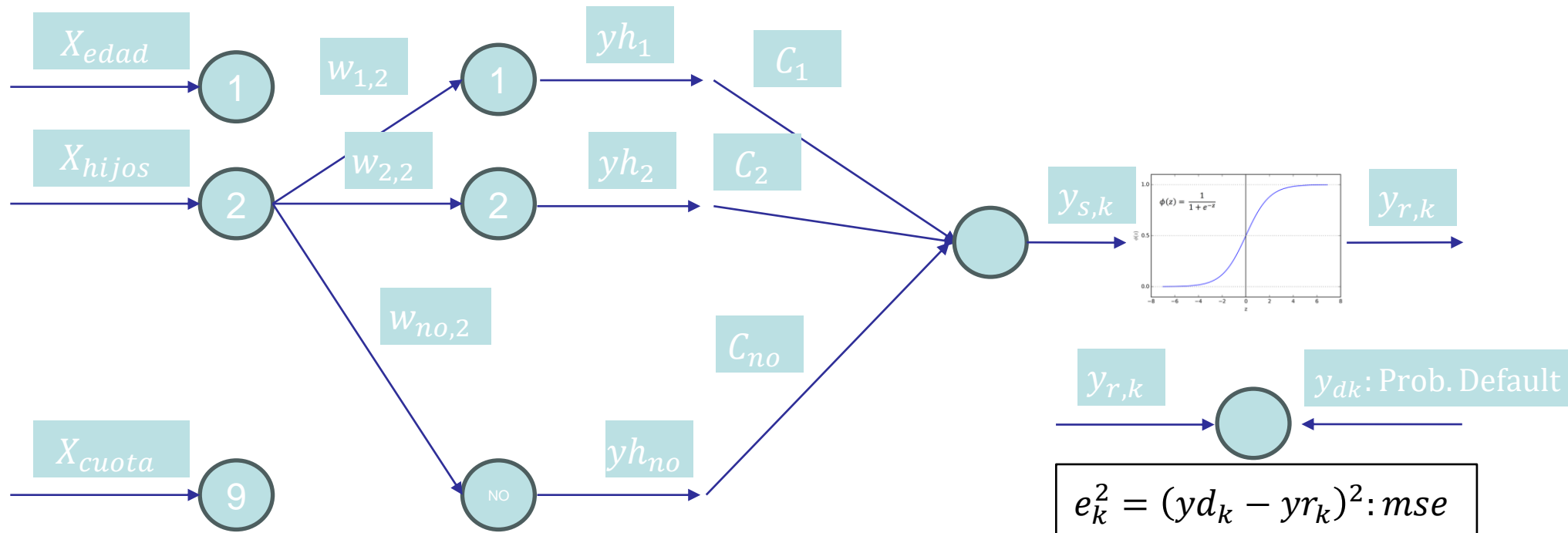
# Modelo Logit - Función Sigmoidal

- **Challenge:**

- ✓ Construir un modelo logístico que permite la estimación de la *Probabilidad de Default* ( $yd_k$ ) de los solicitantes de crédito que aún no lo poseen.
- ✓ Determinar los *efectos independientes* asociados a cada una de las variables socioeconómicas numéricas, teniendo en cuenta que el valor de  $ys_k$  esta expresado:



$$ys_k = a_1 \cdot x_{edad} + a_2 \cdot x_{hijos} + \dots + a_9 \cdot x_{cuota} : yr_k = \frac{1}{(1 + e^{-ys_k})}$$



## Contents

### Marco de Referencia

Redes Neuronales &  
Inteligencia Artificial  
Inspiración Biológica  
Modelado Neuronal  
Neurona Natural  
Neurona Artificial

### Modelamiento Neuronal

Arquitecturas Neuronales  
Funciones de Activación  
Métodos de Aprendizaje  
Modelos Sigmoidal  
Aplicaciones

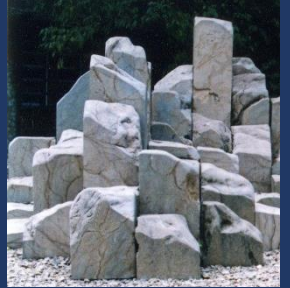
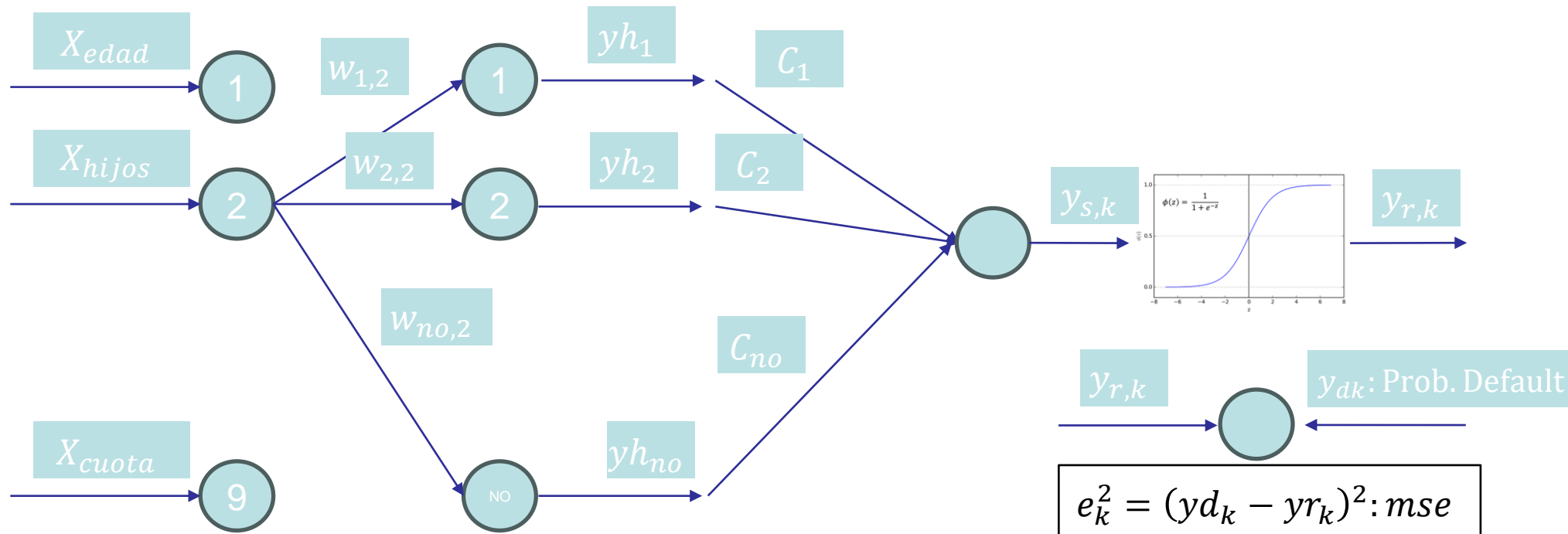
### Referencias

# Modelo Logit - Función Sigmoidal

```
[17] 1 model=Sequential()  
      2 NE=4 #Indica el número de entradas al modelo  
      3 model.add(Dense(10,activation='linear',use_bias=False,input_dim=NE))  
      4 model.add(Dense(1,activation='sigmoid',use_bias=False))  
      5 model.compile(optimizer='adagrad',loss='mse')  
      6 model.summary()
```



$$y_{S_k} = a_1 \cdot x_{edad} + a_2 \cdot x_{hijos} + \dots + a_9 \cdot x_{cuota}; y_{r_k} = \frac{1}{(1 + e^{-y_{S_k}})}$$



## Contents

### Marco de Referencia

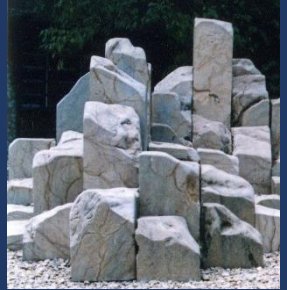
Redes Neuronales &  
Inteligencia Artificial  
Inspiración Biológica  
Modelado Neuronal  
Neurona Natural  
Neurona Artificial

### Modelamiento Neuronal

Arquitecturas Neuronales  
Funciones de Activación  
Métodos de Aprendizaje  
Modelos Sigmoidal  
Aplicaciones

## Referencias





## Contenido

### Marco Conceptual

Risk Management Framework  
Gestión Eficiente de Riesgos  
Machine Learning  
Data Science

## Bibliografía

### **Libros Guía**

- ISAZI, P. Redes de Neuronas Artificiales. Ed. Prentice Hall Latinoamérica, Primera Edición, México, 2.002.
- HILERA GONZÁLEZ, José Ramón; MARTÍNEZ, Víctor José. Redes neuronales artificiales: fundamentos, modelos y aplicaciones. España: Rama, 1995. 390 p.
- García, B. Patricio, *Introducción a las Redes Neuronales y su Aplicación a la Investigación en Astrofísica* Universidad de Gran Canarias, España, 2009.

### **Otra Bibliografía**

Bellman, R. *an Introduction to artificial intelligence: can computers think?* Boyd & Frase Pub. Co, 146 p., San Francisco, 1978. ISBN: 0878350667.

Church, A., *A note on the Entscheidungs problem*, Journal of Symbolic Logic, 1, 1936, pp. 40-41.

Frege, G., *Escritos lógico-semánticos*, Tecnos, Madrid, 1974.

Gödel, K., *Obras completas*, Alianza Editorial, Madrid, 1987.

**Inspira Crea Transforma**

**Muchas Gracias**