



Title: Software de Optimización de Redes Neuronales Artificiales (SORNA) para neurocontroladores en un sistema de control.

Author: Fernando, ALDANA-FRANCO, Rosario, ALDANA-FRANCO, Ervin, ÁLVAREZ-SÁNCHEZ, Andrés, LÓPEZ-VELÁZQUEZ.

Editorial label ECORFAN: 607-8534
BCIERMMI Control Number: 2018-03
BCIERMMI Classification (2018): 251018-0301

Pages: 21

RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 | 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

| | | |
|---------|-------------|---------------------|
| Mexico | Colombia | Guatemala |
| Bolivia | Cameroon | Democratic Republic |
| Spain | El Salvador | of Congo |
| Ecuador | Taiwan | Nicaragua |
| Peru | Paraguay | |



Introducción

- Control = Automatización de procesos y sistemas.
- Control Lineal = Sistemas una entrada y una salida, invariantes en el tiempo y lineales.
- Función de transferencia: Principal herramienta de modelado y análisis de los sistemas de control lineal.

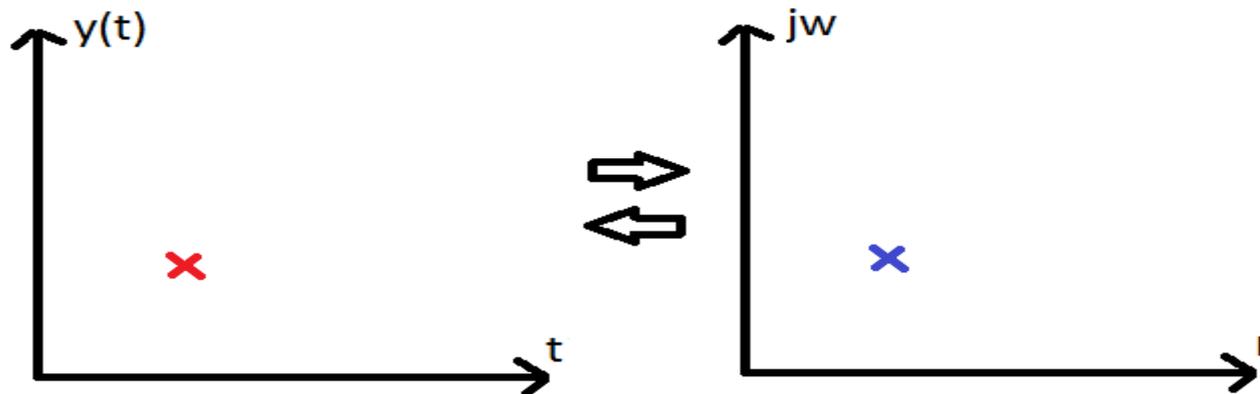
- $$G(s) = \frac{C(s)}{R(s)}$$



Universidad Veracruzana

Control Lineal

- Ecuaciones diferenciales.
- Transformada de Laplace.
- Diagramas y álgebra de bloques.

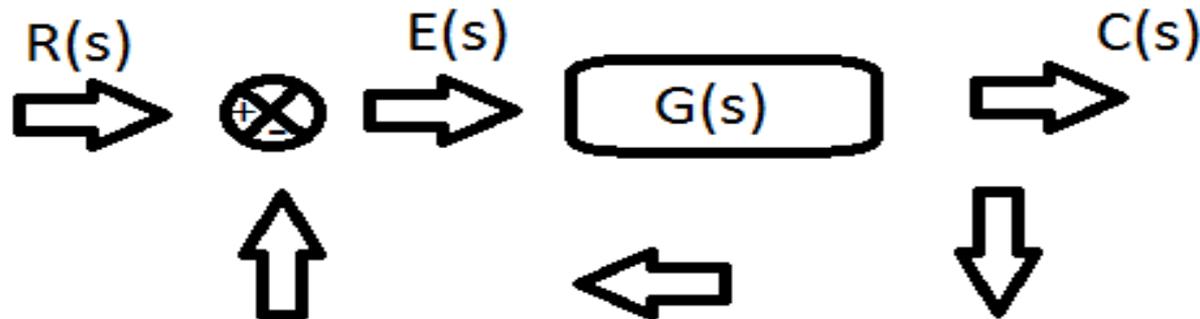




Universidad Veracruzana

Sistema retroalimentado

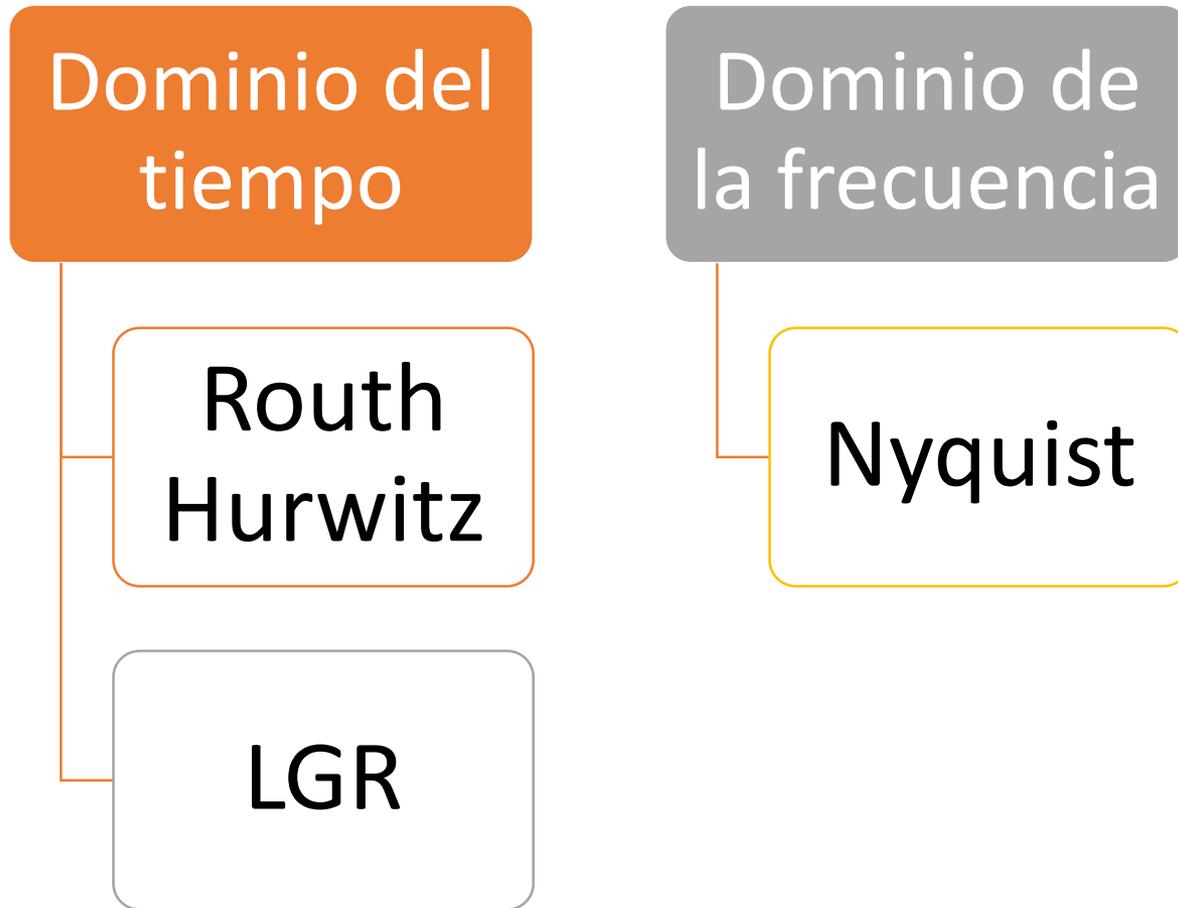
- La señal de error corrige la señal de entrada en la planta.
- El error se calcula comparando la entrada y la salida.





Universidad Veracruzana

Control Lineal





Universidad Veracruzana

Controladores

Proporcional

Proporcional Integral

Proporcional Integral Derivativo (PID)



Universidad Veracruzana

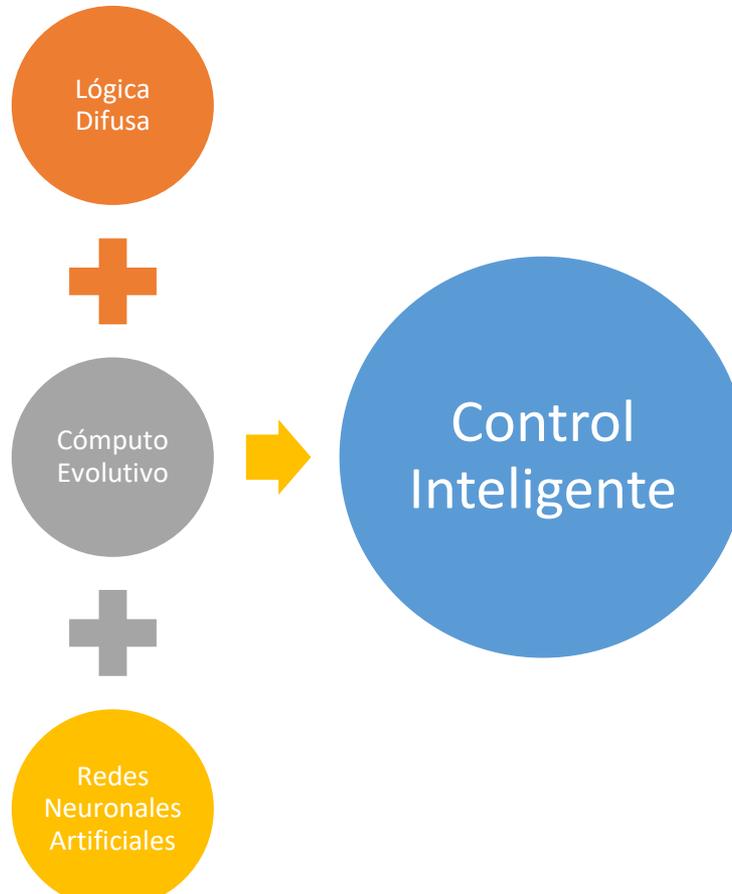
Actualidad de la automatización





Universidad Veracruzana

Control Inteligente





Redes Neuronales Artificiales

- Ambientes dinámicos, tolerantes a fallos y ruidos.
- Modelo computacional del funcionamiento neuronal natural.
- Conexionismo.
- Unidades neuronales interconectadas y ponderadas por pesos.
- Cada neurona artificial tiene una función NET, una función de transferencia y una función de salida.



Redes Neuronales Artificiales

- Aprendizaje: Procesos de ajuste de pesos.
- Supervisado: Backpropagation.
- No supervisado.



Equivalente de neurocontrolador como controlador proporcional

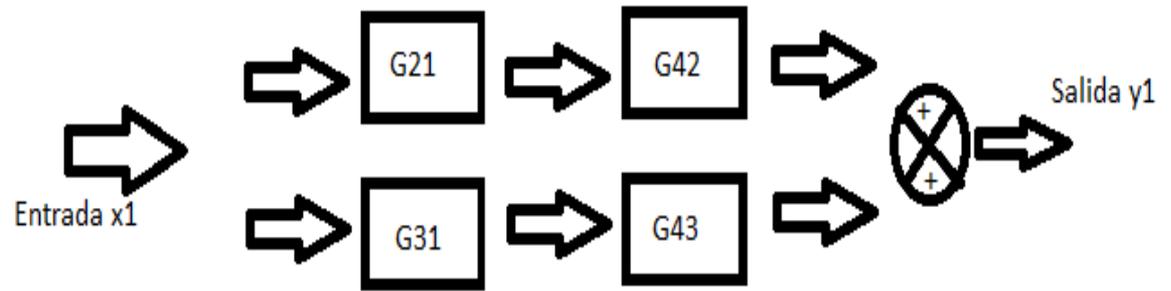
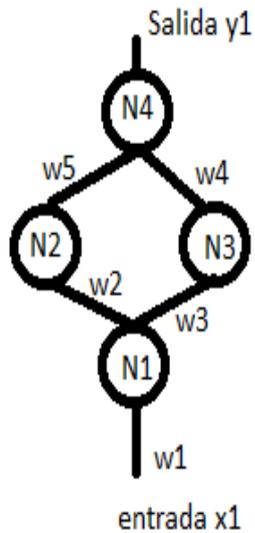


Diagrama equivalente de bloques Red Neurol Artificial

Red Neuronal Artificial

Método de Boza y Carvalho (2011)



Universidad Veracruzana

SORNA

Optimiza RNAs

AG

Incorpora técnica
de Boza y
Carvalho (2011)

MATLAB y C

Plataforma de
uso libre

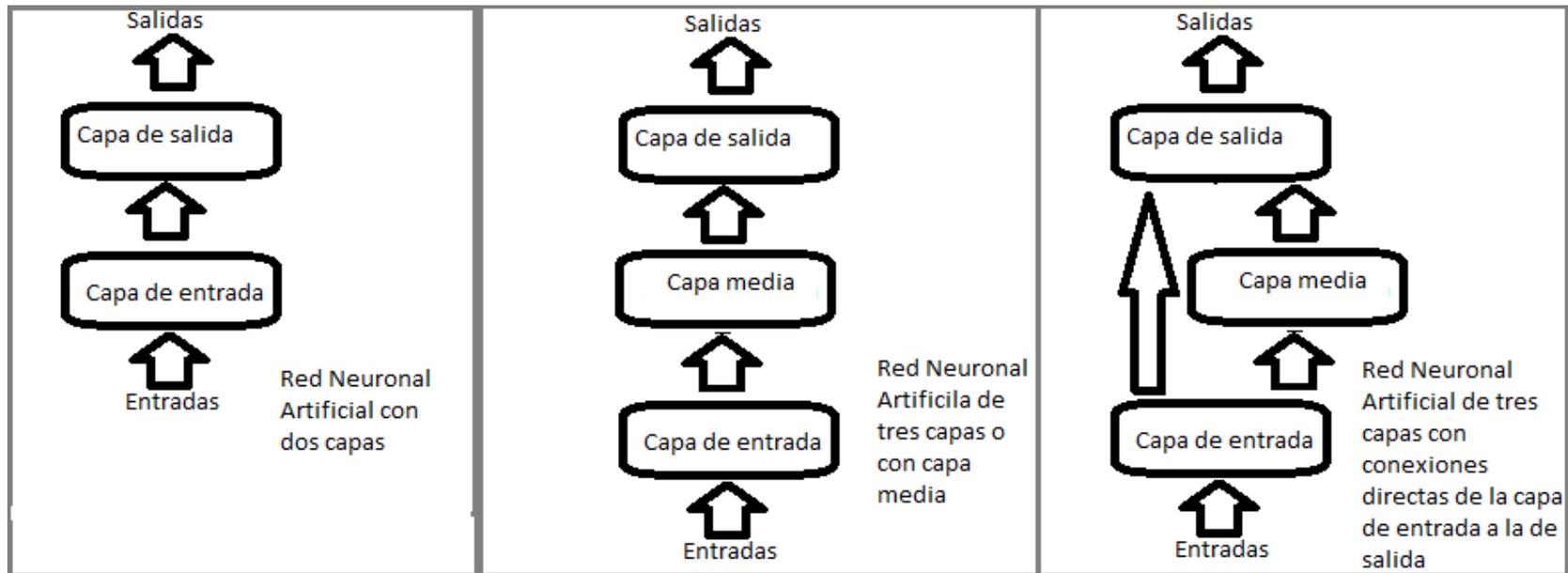


**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**



Universidad Veracruzana

SORNA





Universidad Veracruzana

SORNA





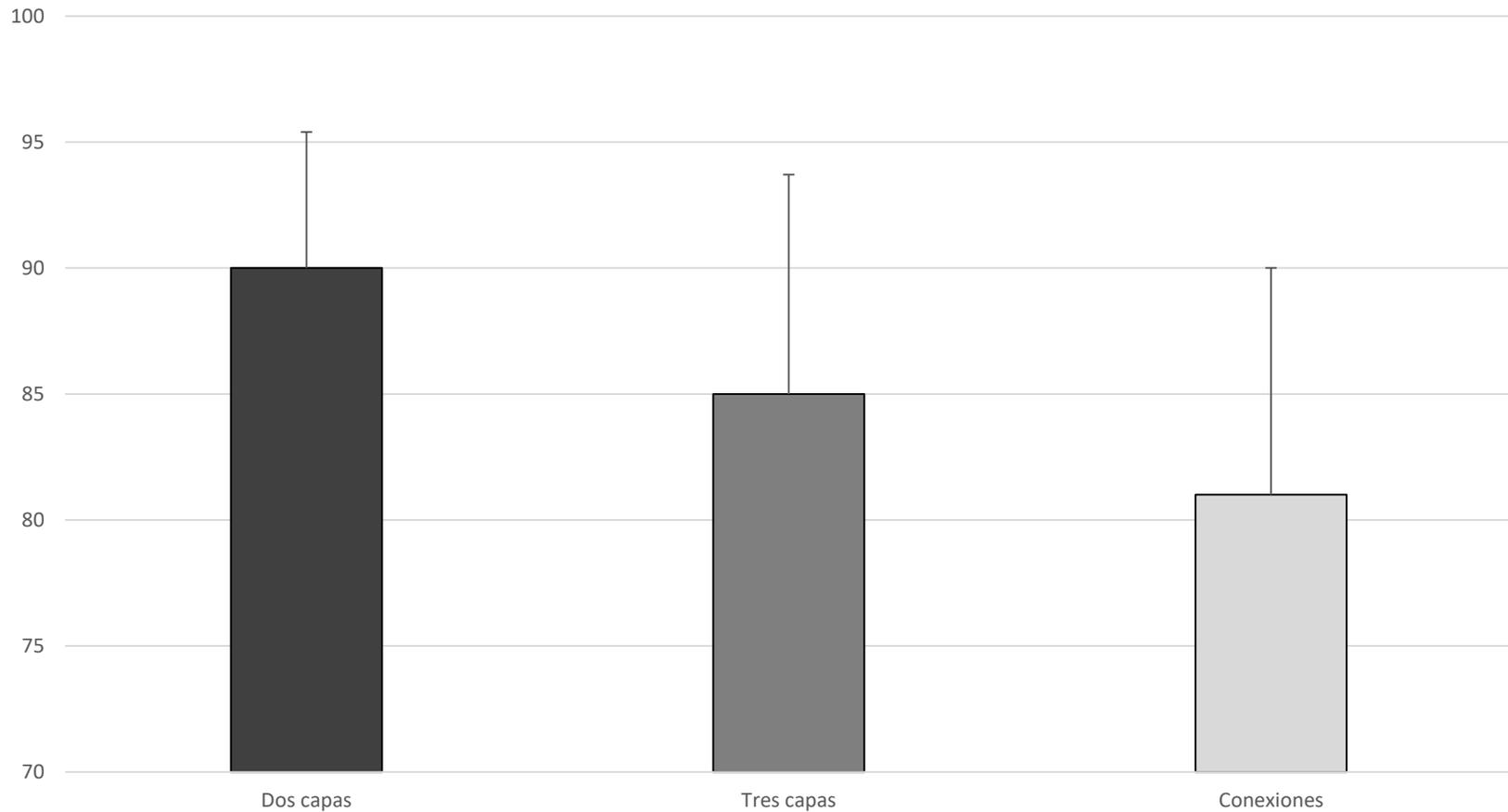
Metodología de prueba

- 3 bases de datos: *Iris*, *Ionósfera* y *Control de Consumo de Energía (CCE)*.
- 70% para entrenamiento y 30% para prueba.
- Topologías de red: *dos capas*, *tres capas* y *conexiones directas*.
- 60 réplicas de cada tipo de RNA.
- Porcentaje de aciertos.



Universidad Veracruzana

Resultados (Iris)

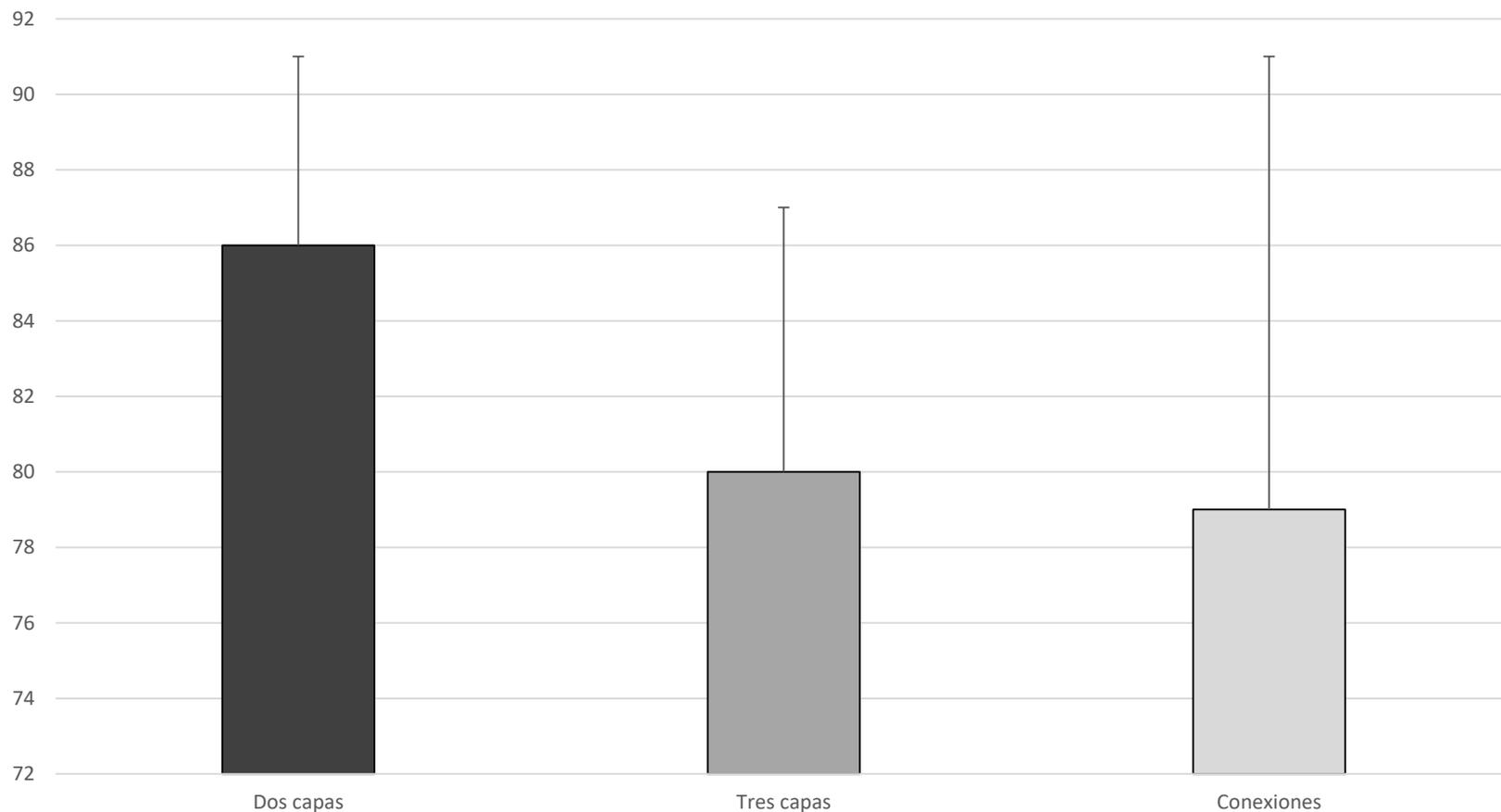


**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**



Universidad Veracruzana

Resultados (Ionósfera)

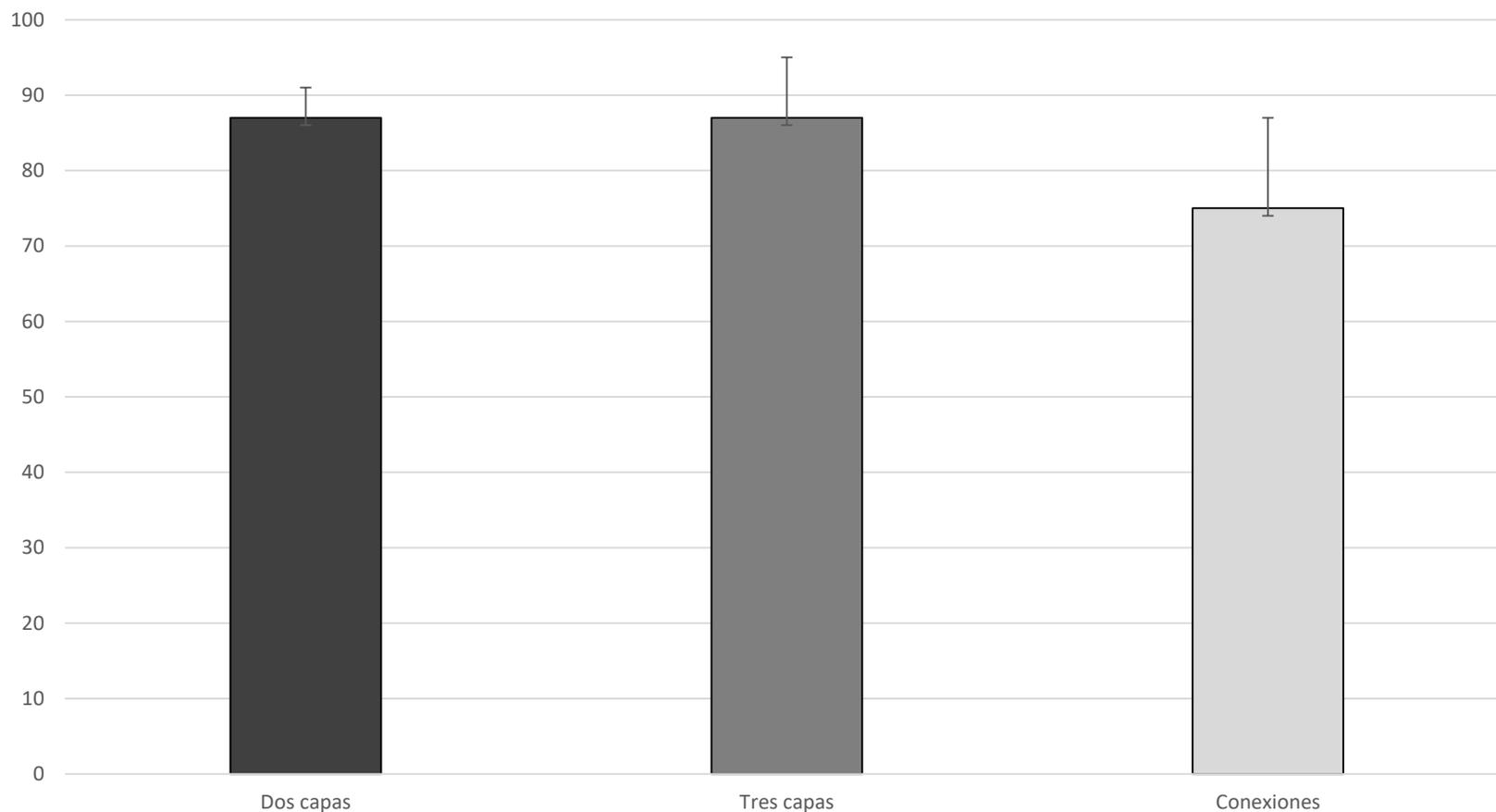


**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**



Universidad Veracruzana

Resultados (CCE)





Discusión

- SORNA es una plataforma que permite ajustar RNAs para control inteligente.
- Equivalente de RNA como controlador proporcional.
- En todos los casos, *SORNA* devuelve valores de clasificación superiores al 75% de ejemplos bien clasificados en la parte de la validación.



Discusión

- Bases pequeñas requieren de una topología de red sencilla.
- Aumento en los atributos de entrada de la red conllevan la necesidad de una topología más compleja.
- Las redes con topología más compleja tienen más pesos que ajustar y el proceso de búsqueda computacional es más complejo.
- Búsquedas complejas requieren de algoritmos multipuntos, como los algoritmos genéticos.



Conclusiones

- El software de optimización *SORNA* es un esfuerzo por combinar técnicas de control clásico con control inteligente.
- Es una exploración del espacio de búsqueda en múltiples puntos, lo que aumenta la posibilidad de encontrar óptimos.
- Las bases de datos probadas dan certidumbre de la capacidad del software creado. Se probaron espacios de búsqueda sencillos y complejos.



Conclusiones

- Este tipo de software trata de contribuir en el proceso de estandarización para el diseño de una de las herramientas de inteligencia Artificial más populares.
- Representa una plataforma segura y confiable para el desarrollo de controladores inteligentes, particularmente ante la creciente demanda de los mismos dadas las aplicaciones de Industria 4.0.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)