



## Biotempo (Lima)



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

### LEARNING MODEL FOR THE GENERATION AND COGNITIVE TECHNOLOGICAL SCOPE IN BIOMEDICINE

### MODELO DE APRENDIZAJE PARA LA GENERACIÓN Y ALCANCE COGNITIVO TECNOLÓGICO EN BIOMEDICINA

George Argota-Pérez<sup>1</sup>; José Almeida-Galindo<sup>2a</sup>; Cecilia Solano-García<sup>2b</sup>; Clemente Lara- Hualcca<sup>2b</sup>; Rosa Aquije-García<sup>2c</sup>; María Reyes-Ruiz<sup>2d, 3</sup> & Luzmila Reyes-Ruiz<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigaciones Avanzadas y Formación Superior en Educación, Salud y Medio Ambiente "AMTAWT", Puno-Perú. george.argota@gmail.com

<sup>2</sup> Universidad Nacional "San Luis Gonzaga". Ica-Perú

<sup>a</sup> Facultad de Medicina Humana. san.almeida1@yahoo.es

<sup>b</sup> Facultad de Odontología. cecisoga@gmail.com; clemenodont600@hotmail.com

<sup>c</sup> Facultad de Ciencia de la Educación y Humanidades. raquije13@hotmail.com

<sup>d</sup> Facultad de Enfermería. malureyes33@hotmail.com

<sup>3</sup> Facultad de Odontología. Universidad Alas Peruanas. Filial Ica-Perú. luzmilareyes4@yahoo.com

Author for correspondence: george.argota@gmail.com

#### ABSTRACT

The aim of study was to propose a learning model for the generation and cognitive technological reach in biomedicine. From the key words: learning model, cognitive technology domain, biomedicine on the ScienceDirect platform, a search was made of the last three complete years (2018, 2017, 2016) and published work until the present date of 2019. Only the research articles and the journals were considered: Computer Methods and Programs in Biomedicine; Future Generation Computer Systems, Computer Science Procedures, Computers in Biology and Medicine, Data & Knowledge Engineering, Technological Forecasting and Social Change, Social Science & Medicine. The Computer Methods and Programs in Biomedicine journal presented the largest number of articles. There were statistically significant differences in relation to the rest, but there were no articles that showed cognitive models for technological learning during professional training. A model was proposed that starts with the mission of teaching that guides the priority social problems. These, in turn, make it possible to develop pedagogical approaches to generate technological information and cognitive technology domain, which can be a guarantee during the process of professional training in the field of biomedicine.

**Keywords:** biomedicine - educational models - technological revolution - social sustainability - university visibility

## RESUMEN

El objetivo del estudio fue proponer un modelo de aprendizaje para la generación y alcance cognitivo tecnológico en biomedicina. A partir, de considerar las palabras claves: learning model, cognitive technology domain, biomedicine en la plataforma ScienceDirect se realizó una búsqueda de los últimos tres años completos (2018, 2017, 2016), además, de lo publicado hasta la fecha del presente año 2019. Se consideró solamente el artículo de investigación y las revistas: Computer Methods and Programs in Biomedicine; Future Generation Computer Systems, Procedia Computer Science, Computers in Biology and Medicine, Data & Knowledge Engineering, Technological Forecasting and Social Change, Social Science & Medicine. La revistas Computer Methods and Programs in Biomedicine presentaron el mayor número de artículos, encontrándose diferencias estadísticamente significativas con relación al resto pero, no se evidenció artículos que mostraran modelos cognitivos para el aprendizaje tecnológico durante la formación profesional. Se propuso un modelo que inicia con la misión de la docencia, orienta a los problemas sociales prioritarios y estos a su vez, posibilitan desarrollar enfoques pedagógicos para generar información tecnológica y dominio cognitivo tecnológico pudiendo ser una garantía durante el proceso de formación profesional en el campo de la biomedicina.

**Palabras clave:** biomedicina - modelos educativos - revolución tecnológica - sostenibilidad social - visibilidad universitaria

## INTRODUCCIÓN

La integridad, es exigencia en cualquier disciplina científica y debe realizarse basado en los preceptos citables del método científico (Rosvall & Bergstrom, 2008; Ding *et al.*, 2017) para su confiabilidad (Shen & Barabási, 2014) y aparición de nuevos retos (Sinatra *et al.*, 2015), siendo más exigente en aquellas ramas asociadas con el estudio de la vida y donde el respeto a la propiedad intelectual resulta primordial (Álvarez *et al.*, 2015).

En los últimos tiempos, ha tenido lugar la creciente publicación de artículos científicos basados en pronósticos de desarrollo (Phillips & Linstone, 2016), pero sin duda alguna, aspectos relacionados con la nanotecnología (ej., nanomedicina, nanorobots) están a la vanguardia (Moghimi, 2005; Islam & Miyazaki, 2009). Sin embargo, algunos autores muestran optimismo por la creencia exponencial hacia una total mejora de diversas aspectos cotidianos (Grinin & Grinin, 2015) y por el contrario, otros manifiestan pesimismo a lo tecnológico (Teulings & Baldwin, 2014) llegando a plantearse, ciertos paradigmas sobre los argumentos tecnológicos (Wilenius & Casti, 2014). Tanto en el sector público como privado, el otorgamiento o acceso a financiamientos con fondos públicos contribuyen a los avances tecnológicos porque no siempre es posible dicha razón (Ahmadpoor & Jones, 2017).

El campo de la biomedicina puede considerarse un núcleo de revolución tecnológica donde se agrupa la producción de datos moleculares, casos clínicos, genoma

humano, perfiles de expresión genética, imágenes de alta gama o resolución, archivos de registros médicos electrónicos entre otros (Torkamani *et al.*, 2017), pero el desconocimiento sobre el aprendizaje automático de tecnologías en la propia formación profesional puede ser limitante para el posterior desempeño. La orientación de modelos que contribuyan a un enfoque particular y holístico como guía para el aprendizaje quizás, posibilite de manera rápida el reconocimiento sobre la necesidad de alcanzar determinado dominio cognitivo tecnológico (Gluyas *et al.*, 2015).

El objetivo del estudio fue proponer un modelo de aprendizaje para la generación y alcance cognitivo tecnológico en biomedicina.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se consideró el número de publicaciones registradas en la plataforma digital y base de datos de ScienceDirect, la cual permite consultar las publicaciones de la editorial científico-académica Elsevier. La misma facilita textos completos de revistas, capítulos de libros procedentes de más de 2.500 revistas revisadas por pares (arbitraje) y más de 11.000 libros. La plataforma presenta miles de artículos y capítulos de modo que, la búsqueda se filtró para los últimos tres años completos (2018, 2017, 2016), además, de lo publicado en el presente año 2019. Se consideró para la búsqueda, las palabras claves: "learning model", "cognitive technology domain" y "biomedicine".

El tipo de artículo que se consideró fue: artículo de investigación. Se buscó el título de las siguientes revistas: Computer Methods and Programs in Biomedicine; Future Generation Computer Systems, Procedia Computer Science, Computers in Biology and Medicine, Data & Knowledge Engineering, Technological Forecasting and Social Change, Social Science & Medicine. Se utilizó el programa estadístico Statgraphics Centurion 18 para el tratamiento de los datos. La comparación se realizó mediante el análisis de varianza (ANDEVA) considerando la homogeneidad entre el número de publicaciones por revistas mediante la prueba de contraste múltiple de Bonferroni. Los resultados fueron significativos cuando  $p < 0,05$ .

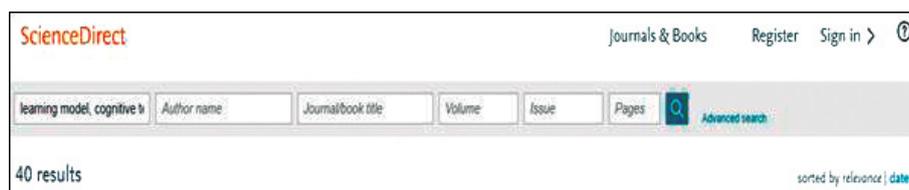
### Aspectos éticos

Se consideró como aspecto ético en la investigación lo siguiente:

1. Derechos
  - a) Reconocimiento de la información científica para su beneficio social mediante el constructivismo profesional.
  - b) Indicación sobre la negación, si se estima conveniente por parte de los profesionales identificados según su competencia, a participar en el estudio.
2. Deberes
  - a) Aplicación de los resultados dado el reconocimiento sobre espacios de diálogo.
  - b) Excluir toda posibilidad de engaños indebidos, influencia o intimidación para la comunicación científica de los resultados.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se muestra la búsqueda de información científica en la plataforma ScienceDirect donde se reportaron un total de 40 resultados (Figura 1).



**Figura 1.** Número de resultados encontrados / ScienceDirect.

Se muestra la distribución del número de resultados observados en la plataforma ScienceDirect por año, tipo de artículo y el título de la revista (Figura 2).



**Figura 2.** Distribución del número de resultados encontrados / ScienceDirect.

La tabla 1 muestra, el número de publicaciones correspondiente a cada año por revista donde hubo diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre ellos (tabla 2).

**Tabla 1.** Número de artículos por título de revista y años.

Título de la revista	2019	2018	2017	2016	Total
1	3	6	7	4	20
2	4	1		1	5
3		4		2	6
4	1	1			2
5		2			2
6	1		1		2
7		1		1	3

Computer Methods and Programs in Biomedicine (1); Future Generation Computer Systems (2), Procedia Computer Science (3), Computers in Biology and Medicine (4), Data & Knowledge Engineering (5), Technological Forecasting and Social Change (6), Social Science & Medicine (7).

**Tabla 2.** Análisis de varianza y contraste múltiple.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Cociente de Fisher	Valor de Probabilidad
Entre grupos	543,0	3	181,0	181,00	0,00
Intra grupos	8,0	8	1,0		
Total (Corr.)	551,0	11			
Año	Grupos Homogéneos				
2016	a				
2018	ab				
2017	b				
2019	c				

Letras (a, b, c) indican homogeneidad entre grupos.

Atendiendo que, la revista Computer Methods and Programs in Biomedicine agruparon el mayor número de artículos se procedió a la identificación de sus títulos (tabla 3).

Se revisó aquellos títulos que al parecer por sus etiquetas podrían guardar mayor relación con la pretensión de

hallar un modelo que describa, avances de la tecnología en biomedicina pero basado en interacciones de aprendizaje para la formación profesional y no se encontró. Asimismo, ante otras lecturas que considerándose la necesidad de identificar variables que orienten la manera que generar criterios para alcanzar dominio cognitivo tecnológico se diseñó un modelo (Figura 3).

**Tabla 3.** Título por revista.

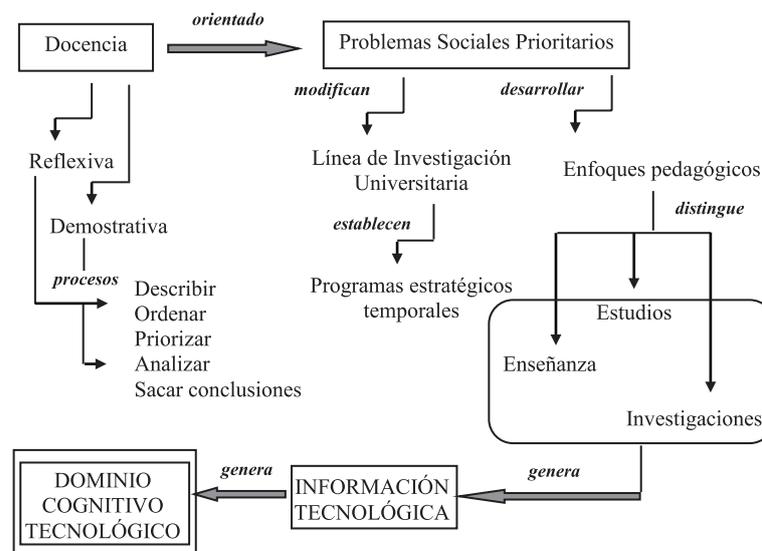
No	Título
1	An automatic diagnostic network using skew-robust adversarial discriminative <b>domain</b> adaptation to evaluate the severity of depression
2	Fine-grained leukocyte classification with deep residual <b>learning</b> for microscopic images
3	Deep generative <b>learning</b> for automated EHR diagnosis of traditional Chinese medicine
4	Recognition of emotions using multimodal physiological signals and an ensemble deep <b>learning model</b>
5	A happiness degree predictor using the conceptual data structure for deep <b>learning</b> architectures
6	A YinYang bipolar fuzzy <b>cognitive</b> TOPSIS method to bipolar disorder diagnosis
7	Subject-based discriminative sparse representation <b>model</b> for detection of concealed information
8	A $\ell_2, 1$ norm regularized multi-kernel <b>learning</b> for false positive reduction in Lung nodule CAD
9	Computer Aided Diagnosis System for multiple sclerosis disease based on phase to amplitude coupling in covert visual attention
10	<b>Modeling</b> and control of operator functional state in a unified framework of fuzzy inference petri nets
11	Resolving complex research data management issues in biomedical laboratories: Qualitative study of an industry-academia collaboration
12	Keyframe extraction from laparoscopic videos based on visual saliency detection
13	An Alzheimers disease related genes identification method based on multiple classifier integration
14	A remote quantitative Fugl-Meyer assessment framework for stroke patients based on wearable sensor networks
15	Generating region proposals for histopathological whole slide image retrieval
16	Sparse registration of diffusion weighted images
17	Decision support in addiction: The development of an e-health tool to assess and prevent risk of fatal overdose. The ORION Project
18	Wavelet coherence-based classifier: A resting-state functional MRI study on neurodynamics in adolescents with high-functioning autism
19	An effective method for computerized prediction and segmentation of multiple sclerosis lesions in brain MRI
20	A real-time method to reduce ballistocardiogram artifacts from EEG during fMRI based on optimal basis sets (OBS)

Lo en negritas indica las palabras claves.

Dubinina *et al.* (2015) indicaron que, la base del conocimiento, es construir una representación de la situación problemática y si algunos modelos aunque muestren comunicación inadaptada pero resultan eficaces y flexibles que permitan la improvisación para una solución práctica, entonces pueden ser empleados en la enseñanza a los alumnos y docentes.

El modelo propuesto transita desde la misión universitaria de la docencia quien orienta a los problemas sociales

prioritarios y luego, éstos posibilitan desarrollar enfoques pedagógicos para generar información tecnológica y dominio cognitivo pudiendo ser una garantía en el proceso de formación profesional para el campo de la biomedicina. Si bien es cierto que se reconocen los aportes en diversas áreas de la biomedicina, quizás sea significativamente bajo el número de profesionales que interactúan de forma eficiente con las tecnologías disponibles siendo operado en múltiples casos por otros profesionales y técnicos.



**Figura 3.** Modelo de aprendizaje para la generación y alcance cognitivo tecnológico.

La capacidad tecnológica constituye una agenda de interés centralizada en los últimos años para cualquier investigación (Dutrénit *et al.*, 2013) donde se reconoce que, en la medida de aumentar las fuentes de construcción del aprendizaje, los niveles de capacidad tecnológica resultan más desconocidos (Figueiredo *et al.*, 2013) y cuando se adolece de una cultura de pensamiento con entrenamiento sin duda alguna, es más complicado.

El trabajo con modelos guías posibilita, no solo ver en qué fase de desarrollo o avance se encuentra la formación profesional. Además, brinda la oportunidad de trazar estrategias para arribar a determinado dominio en cualquier escenario de la biomedicina. Debido al uso cotidiano de dispositivos que están modificando de manera acelerada los aspectos socioculturales (Pimmer *et al.*, 2016), el modo de usar e intercambiar información ha sido replanteada (Shuib *et al.*, 2015).

Este hecho muestra que se debe preparar desde el esquema integral competitivo, donde se aborden aspectos clásicos pero al mismo tiempo, agrupen el acercamiento

a las constantes tendencias. El modelo propuesto, así lo establece y donde puede ser adoptado para su evaluación en el campo de la biomedicina.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmadpoor, M. & Jones, B.F. 2017. The dual frontier: Patented inventions and prior scientific advance. *Science*, 357: 583–587.
- Álvarez, A.D.F.; Salazar, O.E. & Padilla, H.J.C. 2015. Teoría de la propiedad intelectual. Fundamentos en la filosofía, el derecho y la economía. *Civilizar*, 15: 61-76.
- Ding, C, G.; Hung, W.C.; Lee, M.C. & Wang, H.J. 2017. Exploring paper characteristics that facilitate the knowledge flow from science to technology. *Journal of Informetrics*, 11: 244–256.

- Dubinina, I.; Berestneva, O. & Sviridov, K. 2015. Educational technologies for forming intellectual competence in scientific research and engineering business. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 166: 317–324.
- Dutrénit, G.; Lee, K.; Nelson, R.; Vera, C.A. & Soete, L. 2013. *Learning, Capability Building and Innovation for Development for Development*. Palgrave Macmillan, New York.
- Figueiredo, P.; Cohen, M. & Gomes, S. 2013. Firms' innovation capability-building paths and the nature of changes in learning mechanisms: Multiple case-study evidence from an emerging economy. In: UNU-MERIT Working Papers (#2013–007).
- Gluyas, F.R.I.; Esparza, P.R.; Romero, S.Ma.C. & Rubio, B.J.E. 2015. Modelo de educación holística: una propuesta para la formación del ser humano. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 15: 1-25.
- Grinin, L.E & Grinin, A.L. 2015. Global technological perspectives in the light of cybernetic revolution and theory of long cycles. *Journal Glob Studies*, 6: 119–142.
- Islam, N. & Miyazaki, K. 2009. Nanotechnology innovation system: understanding hidden dynamics of nanoscience fusion trajectories. *Technological Forecasting and Social Change*, 76: 128–140.
- Moghimi, S.M. 2005. Nanomedicine: current status and future prospects. *Federación de Sociedades Americanas para la Biología Experimental*, 19: 311–330.
- Phillips, F. & Linstone, H. 2016. Key ideas from a 25-year collaboration at technological forecasting & social change. *Technological Forecasting and Social Change*, 105: 158–166.
- Pimmer, C.; Mateescu, M. & Gröbbl, U. 2016. Mobile and ubiquitous learning in higher education settings. A systematic review of empirical studies. *Computers in Human Behavior*, 63: 490–501.
- Rosvall, M. & Bergstrom, C.T. 2008. Maps of random walks on complex networks reveal community structure. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105: 1118–1123.
- Shen, H.W. & Barabási, A.L. 2014. Collective credit allocation in science. *Proceedings of the National Academy of Sciences United States of America*, 111: 12325–12330.
- Shuib, L.; Shamshirband, S. & Ismail, M.H. 2015. A review of mobile pervasive learning: Applications and issues. *Computers in Human Behavior*, 46: 239–244.
- Sinatra, R.; Deville, P.; Szell, M.; Wang, D. & Barabási, A.L. 2015. A century of physics. *Nature Physics*, 11: 791–796.
- Teulings, C. & Baldwin, R. (Eds.). 2014. *Secular Stagnation: Facts, Causes, and Cures*. CEPR, London
- Torkamani, A.; Andersen, K.G.; Steinhubl, S.R & Topol, E.J. 2017. High-Definition Medicine. *Cell*, 170: 828–843.
- Wilenius, M. & Casti, J. 2014. Seizing the X-events. The sixth K-wave and the shocks that may upend it. *Technological Forecasting and Social Change*, 94: 335–349.

Received May 27, 2019.

Accepted October 26, 2019.