

Tipo de artículo: Artículo original

Evaluación formativa de los procesos cognitivos con paradigma constructivista mediante Mapa Cognitivo Difuso

Formative evaluation of cognitive processes with a constructivist paradigm using a Fuzzy Cognitive Map

Alberto Rodríguez Rodríguez^{4*}  <https://orcid.org/0000-0003-4395-4202>

Julio C. Pino Tarragó²  <https://orcid.org/0000-0002-0377-4007>

Kirenia Maldonado Zuñiga³  <https://orcid.org/0000-0002-3764-5633>

Leopoldo Vinicio Venegas Looor⁴  <https://orcid.org/0000-0002-3100-6320>

¹ Carrera Tecnologías de la Información, Facultad de Ciencias Técnica, Universidad Estatal del Sur de Manabí.

alberto.rodriguez@unesum.edu.ec

² Carrera Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias Técnica. Universidad Estatal del Sur de Manabí

julio.pino@unesum.edu.ec

³ Docente de la carrera en Ingeniería en Tecnologías de la Información. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Manabí, Ecuador. kirenia.maldonado@unesum.edu.ec

⁴ Docente de la carrera en Ingeniería en Tecnologías de la Información. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Manabí, Ecuador. leopoldo.venegas@unesum.edu.ec

* Autor para correspondencia: alberto.rodriguez@unesum.edu.ec

Resumen

El proceso de aprendizaje representa una actividad cognitiva donde los estudiantes ordenan de manera lógica el conocimiento mentalmente. Cuantificar el nivel alcanzado por los estudiantes representa una actividad donde los profesores deben realizar una medida del aprendizaje. Sin embargo, los métodos tradicionales utilizados para la evaluación del aprendizaje deben evolucionar bajo un paradigma constructivista. El proyecto de investigación sobre la enseñanza constructivista sustentada en la inteligencia artificial ha definido esta problemática dentro de su objeto de estudio. La presente investigación describe una solución a la problemática planteada mediante el diseño de un sistema de apoyo a la toma de decisiones sobre la evaluación formativa de los procesos cognitivos de aprendizaje mediante Mapa Cognitivo Difuso. El sistema utiliza un enfoque multicriterio multiexperto. Para representar el conocimiento causal como base a la evaluación cognitiva. Como resultado se obtuvo la aplicación del sistema propuesto a un grupo de estudiantes de la carrera de Tecnología de la Información de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. El sistema propuesto infirió evaluaciones comparables con el razonamiento humano.

Palabras clave: Evaluación de los procesos cognitivo; paradigma constructivista; Mapa Cognitivo Difuso; sistema de apoyo a la toma de decisiones.

Abstract

The learning process represents a cognitive activity where students logically order knowledge mentally. Quantifying the level reached by students represents an activity where teachers must perform a measure of learning. However, the traditional methods used for the evaluation of learning must evolve under a constructivist paradigm. The research project on constructivist teaching based on artificial intelligence has defined this problem within its object of study. The present research describes a solution to the problem raised by the design of a decision-making support system on the evaluation of cognitive learning processes using a



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

Fuzzy Cognitive Map. The system uses a multi-expert multi-criteria approach. To represent causal knowledge as the basis for cognitive evaluation. As a result, the application of the proposed system was obtained to a group of students of the Information Technology career of the State University of the South of Manabí. The proposed system inferred evaluations comparable to human reasoning.

Keywords: Evaluation of cognitive processes; constructivist paradigm; Diffuse Cognitive Map; decision support system.

Recibido: 22/03/2021

Aceptado: 20/07/2021

Introducción

La evaluación formativa en la actualidad representa una propuesta pedagógica integral que indica el conjunto de prácticas direccionadas a la formación contextualizada de los estudiantes, relacionándola con las prácticas sociales y las experiencias vividas; y a la vez promoviendo la implicación y compromiso de cada estudiante en su auto aprendizaje (Arocho & Torres, 2018), (Mollo-Flores & Medina-Zuta, 2020). Los procesos de evaluación formativa, se integran armónicamente bajo un enfoque de aprendizaje constructivista (Parreño, 2019).

La enseñanza constructivista identifica al aprendizaje con la creación de significados a partir de experiencias, considerándolo como una actividad mental. La mente filtra la información obtenida del exterior para producir su propia realidad. En el proceso de aprendizaje los estudiantes adquieren los conocimientos a través su actuación en el contexto real; el proceso se basa en la acumulación de sus propias experiencias (Ertmer & Newby, 1993).

La evaluación formativa se ejecuta como el proceso que orienta acertadamente a los educandos en la identificación de fortalezas y debilidades en el transcurso de su aprendizaje. El rol del docente es fundamental porque parte de evidencias que permiten estimar la situación real del estudiante, y cómo se aplicaran las áreas de mejoras por medio de las estrategias de enseñanza pertinentes necesarias para reforzar el aprendizaje (Alcívar et al., 2020). Los estudiantes no transfieren el conocimiento del mundo externo hacia su memoria, ellos construyen interpretaciones personales del mundo basados en las experiencias e interacciones individuales en contextos que les sean significativos, por lo tanto, para comprender el aprendizaje que ha tenido lugar en un individuo debe examinarse la experiencia en su totalidad (Ríos et al., 2020), (Maccagno, 2020).

Problemas científicos de evaluación formativa han sido abordados por diferentes investigadores en trabajos publicados como: Prácticas evaluativas renovadas para mejorar la calidad de aprendizaje de los estudiantes (Perero-Alonzo & Marcillo-García, 2020); El proceso de evaluación como contextualizador de la autorregulación del aprendizaje (García et al., 2019); Evaluación formativa en el marco del enfoque por competencias (Bizarro et al., 2019); El constructivismo en la educación y el aporte de la teoría sociocultural de Vygotsky (García, 2020); Prácticas evaluativas movilizadas por docentes de lengua castellana en el proceso de aprendizaje (Cortina & Avilés, 2021) y



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

Evaluación del aprendizaje significativo (Flores-Espejo, 2019) entre otras. Las investigaciones antes mencionadas permiten identificar que el proceso de evaluación formativo bajo un enfoque constructivista representa un área activa que genera investigaciones en función de perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje (Cepeda et al., 2018).

Investigaciones de esta naturaleza han sido modeladas a partir de la implementación de técnicas de inteligencia artificial. El proyecto de investigación sobre la enseñanza constructivista sustentada en la inteligencia artificial de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, define dentro de su objeto de estudio la resolución de problemas con este enfoque.

A partir del análisis antes descrito, la presente investigación tiene como objetivo diseñar un sistema de apoyo a la toma de decisiones sobre la evaluación formativa de los procesos cognitivos de aprendizaje mediante Mapa Cognitivo Difuso. La investigación se encuentra estructurada en introducción, materiales y métodos, resultados y discusión. La introducción describe los procesos de evaluación formativos como base a la problemática se modela. Los materiales y métodos describen el funcionamiento del sistema de apoyo a la toma de decisiones y el ejercicio computacional utilizándose un enfoque multicriterio multiexperto. Los resultados y discusión realizan un estudio de caso con la implementación del sistema propuesto en un grupo de estudiantes de la carrera de Tecnología de la Información de la Universidad Estatal del Sur de Manabí como parte del proyecto de investigación sobre la enseñanza constructivista sustentada en la inteligencia artificial. Se obtiene un criterio de evaluación formativa por cada estudiante procesado por el sistema.

Materiales y métodos

El sistema de apoyo a la toma de decisiones sobre la evaluación formativa de los procesos cognitivos con paradigma constructivista está diseñado para soportar el proceso de inferencia sobre la evaluación de los procesos cognitivos mediante Mapa Cognitivo Difuso. El sistema utiliza como principio un enfoque multicriterio multiexperto donde se modelan los procesos cognitivos a partir del conjunto de criterios o manifestaciones de los estudiantes utilizando Mapa Cognitivo Difuso.

El sistema está diseñado mediante una arquitectura en tres capas para modelar la problemática de la evaluación formativa (entradas, procesamiento y salidas):

Las entradas: se expresan mediante el grupo de criterios a analizar asociados a los procesos cognitivos, las relaciones causales que poseen los procesos cognitivos con los estudiantes y los expertos que intervienen en el sistema para establecer las relaciones causales.



El procesamiento del sistema: es descrito por un flujo de trabajo que conforman las cinco actividades como base a la inferencia de la evaluación formativa.

Las salidas del sistema: son determinadas a partir del resultado del procesamiento donde se obtiene un índice de evaluación formativa.

La concepción del sistema emplea en su inferencia modelos causales como forma de representar el conocimiento a partir de la técnica de inteligencia artificial Mapa Cognitivo. La figura 1 muestra una representación del sistema propuesto.

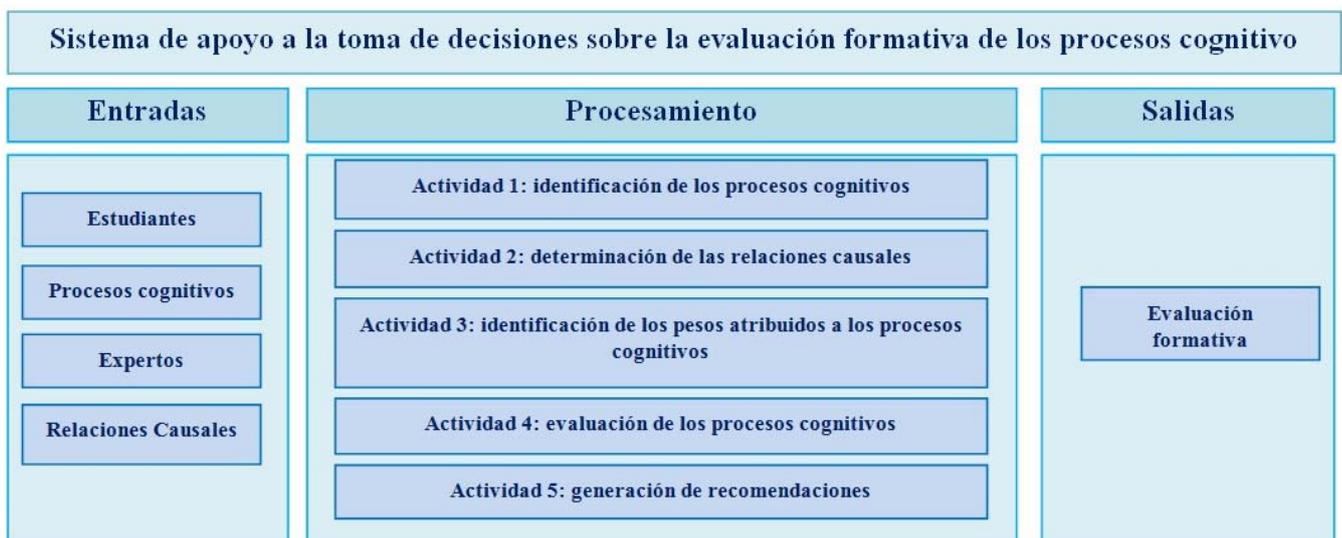


Figura 1: Esquema del sistema de apoyo a la toma de decisiones.

El sistema de apoyo a la toma de decisiones, está conformado por cinco actividades (identificación de los procesos cognitivos, determinación de las relaciones causales de los procesos cognitivos, identificación de los pesos atribuidos a los procesos cognitivos, evaluación de los procesos cognitivos y generación de recomendaciones). Una descripción detallada es presentada a continuación:

Actividad 1 identificación de los procesos cognitivos: Es la actividad en la que se determinan el conjunto de procesos cognitivos, representan la base de la evaluación formativa. Se utiliza un enfoque multicriterio. En esta actividad identificar la mayor cantidad de procesos cognitivos determina una mayor precisión en el proceso de inferencia.

Actividad 2 determinación de las relaciones causales de los procesos cognitivos: La determinación de las relaciones causales utiliza un enfoque multicriterio multiexperto. Garantiza la representación del conocimiento causal de los procesos cognitivos. La actividad consiste en extraer el conocimiento que poseen los expertos sobre los procesos



cognitivos de los estudiantes. Las relaciones causales son expresadas mediante un dominio de valores que determina las relaciones de implicación, estas pueden ser directas o inversas para lo cual se utiliza la escala propuesta por Pérez tal como muestra la Tabla 1.

Tabla 1: Dominio de valores para expresar causalidad (Pérez, 2014)

Valor	Impacto
1	Negativamente muy fuerte (NMF)
-0,75	Negativamente fuerte (NF)
-0,50	Negativamente media (NM)
-0,25	Negativamente débil (ND)
0	Sin importancia
0,25	Positivamente débil (PD)
0,50	Positivamente media (PM)
0,75	Positivamente fuerte (PF)
1	Positivamente muy fuerte (PMF)

Durante la determinación de las relaciones causales se realiza un proceso de agregación donde se obtiene un arreglo denominado matriz de adyacencia que representa los valores asignados a los arcos (Stach et al., 2010), (Mar & Gulín, 2018a) de modo que:

$$M = \begin{bmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & W_{ij} & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{bmatrix}$$

La matriz de adyacencia $M = M(C_i C_j)$ representa el valor causal de la función del arco, el nodo C_i que es imparte C_j . C_i incrementa causalmente a C_j . Si $M_{ij} = -1$, y no imparte causalmente sí $M_{ij} = 0$.

Actividad 3 identificación de los pesos atribuidos a los procesos cognitivos: a partir de la obtención en la actividad 2 de la matriz de adyacencia, los valores agregados emitidos por los expertos agrupados, conforman las relaciones con los pesos de los nodos, a través del cual es generado el Mapa Cognitivo Difuso (White & Mazlack, 2011), (Mar & Gulín, 2018b), (Vasquez et al., 2018). Mediante un análisis estático del resultado de los valores obtenidos en la matriz de adyacencia se puede calcular el grado de salida utilizándose la ecuación (1) donde se obtienen los pesos atribuidos a cada proceso cognitivo.



$$id_i = \sum_{j=1}^n \|I_{ji}\| \tag{1}$$

Actividad 4 evaluaciones de los procesos cognitivos: la actividad consiste en determinar qué nivel de presencia tienen los procesos cognitivos en los estudiantes objeto de estudio. Para ello se realiza evaluación formativa de los estudiantes. La Tabla 2 muestra el dominio de valores con las etiquetas lingüísticas utilizadas para expresar las preferencias sobre la evaluación de los procesos cognitivos.

Tabla 2: Dominio de valores para expresar evaluación de los procesos cognitivos.

Valor	Impacto
0	Ausencia de procesos cognitivos (AP)
0,25	Ligera presencia del proceso cognitivo (LP)
0,5	Baja presencia del proceso cognitivo (BP)
0,75	Presencia del proceso cognitivo (PS)
1	Alta presencia del proceso cognitivo (AP)

Actividad 5 generación de recomendaciones: la actividad de generar recomendaciones se basa en la simulación del escenario propuesto por Glykas (Glykas, 2010), los nuevos valores de los conceptos expresan la influencia de los conceptos interconectados al concepto específico y se calculan mediante la ecuación (2) (Mar-Cornelio et al., 2019), (Vázquez et al., 2018), (Giordano & Vurro, 2010):

$$A_i^{(K+1)} = f\left(A_i^{(K)} \sum_{j=1; j \neq i}^n A_j^{(K)} * W_{ji}\right) \tag{2}$$

Donde:

$A_i^{(K+1)}$: es el valor del concepto C_i en el paso $k+1$ de la simulación,

$A_j^{(K)}$: es el valor del concepto C_j en el paso k de la simulación,

W_{ji} : es el peso de la conexión que va del concepto C_j al concepto C_i y $f(x)$ es la función de activación

Resultados y discusión

El sistema de apoyo a la toma de decisiones para la evaluación formativa de los procesos cognitivos con paradigma constructivista mediante Mapa Cognitivo Difuso, se implementó en un grupo de estudiantes de la carrera de



Tecnología de la Información de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. El análisis y procesamiento de los datos se implementó en un sistema computacional. A continuación se describen los resultados del estudio:

Actividad 1 identificación de los procesos cognitivos:

El proceso de selección de los procesos cognitivos está condicionado por las acciones o manifestaciones cognitivas que realizan los estudiantes. Los procesos cognitivos identificados representan la base de las inferencias. La Tabla 3 visualiza los procesos cognitivos identificados.

Tabla 3: Identificación de los procesos cognitivos.

Nodo	Concepto
C ₁	Examen
C ₂	Proyecto
C ₃	Trabajo escrito
C ₄	Comunicación
C ₅	Exposición
C ₆	Presentación oral
C ₇	Pregunta de clase

Actividad 2 determinación de las relaciones causales:

La determinación de las relaciones causales entre los diferentes procesos cognitivos utiliza la escala propuesta en la Tabla 1, donde participaron siete expertos, se obtuvieron los siete Mapas Cognitivos Difusos que en un proceso de agregación de información determina el mapa resultante. La Tabla 4 muestra una representación de los valores obtenidos a partir de la matriz de adyacencia.

Tabla 4: Matriz de adyacencia para la identificación de las relaciones causales.

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇
C ₁	0	1	1	1	1	1	1
C ₂	0.75	0	0.50	0.75	1	0.75	0.50
C ₃	0.75	0.75	0	0.50	1	0.75	0.75
C ₄	1	1	1	0	1	1	1
C ₅	0.75	0.75	0.75	0.75	0	1	1
C ₆	0.75	0.75	0.50	0.50	1	0	1
C ₇	1	1	1	1	1	1	0



A partir de la matriz de adyacencia resultante se obtiene el Mapa Cognitivo Difuso de las relaciones causales de los procesos cognitivos. La Figura 4 muestra el Mapa Cognitivo Difuso generado en el sistema.

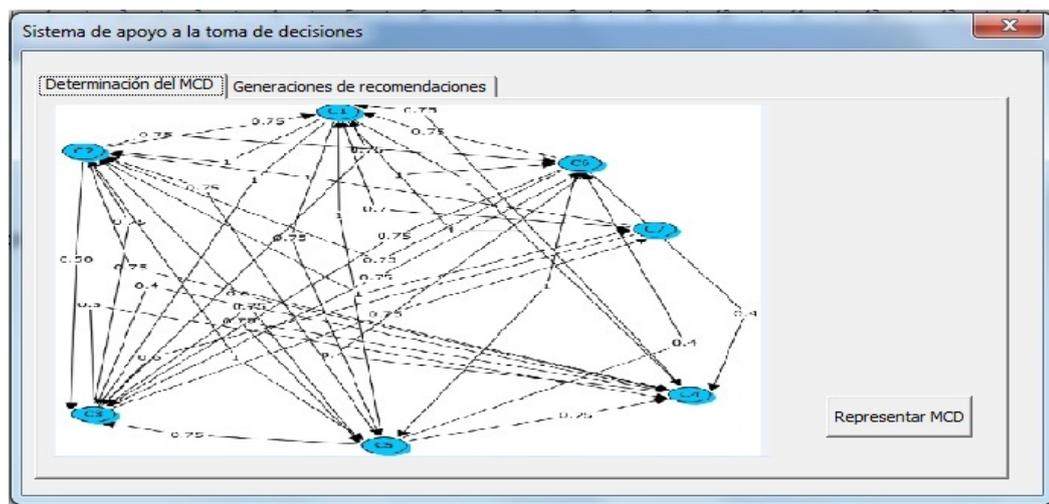


Figura 4: Mapa Cognitivo Difuso.

Actividad 3 identificación de los pesos atribuidos a los procesos cognitivos:

Para la identificación de los pesos se tiene en cuenta la base de conocimiento almacenada en la matriz de adyacencia Tabla 4, aplicando la función (1), Se obtiene el comportamiento del peso atribuido a los procesos cognitivos la Tabla 5 muestra los pesos resultantes.

Tabla 5: Peso atribuido a los procesos cognitivos.

No	Procesos cognitivos	Peso
C ₁	Examen	0,8571
C ₂	Proyecto	0,6428
C ₃	Trabajo escrito	0,7857
C ₄	Comunicación	0,8571
C ₅	Exposición	0,7142
C ₆	Presentación oral	0,6428
C ₇	Pregunta de clase	0,8571



Actividad 4 evaluación de los procesos cognitivos:

A partir de la evaluación formativa realizado por los profesores sobre los estudiantes se determinó el grado de preferencia que poseen los procesos cognitivos. La Tabla 5 muestra los valores resultantes de la actividad para una alternativa.

Tabla 5: Preferencia atribuida a la evaluación formativa de un estudiante.

Estudiantes	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇
A ₁	[0.75]	[1]	[1]	[1]	[0.75]	[0.50]	[0.75]

Actividad 5 generación de recomendaciones:

La generación de recomendaciones es realizada mediante la simulación de escenario, se obtuvo la predicción del comportamiento en el tiempo de los procesos cognitivos de los estudiantes mediante el empleo de la ecuación (2). La predicción modela las relaciones de causalidad de los procesos cognitivos y prevé la evolución de ellos en los estudiantes. La Figura 5 muestra el resultado de la simulación para la generación de recomendaciones.

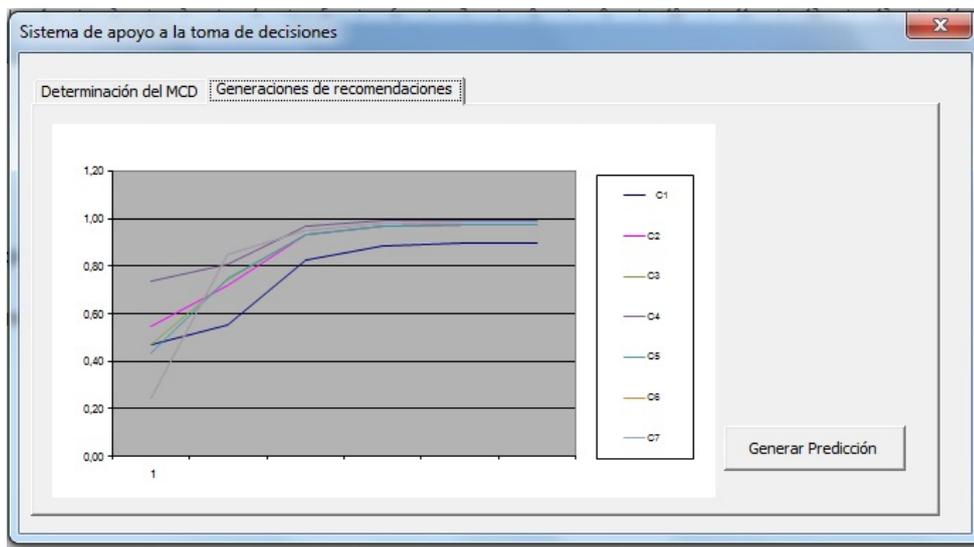


Figura 5: Resultado de la generación de recomendaciones sobre los procesos cognitivos.

A partir del comportamiento de los pesos atribuidos a las alternativas y el desarrollo de los procesos cognitivos se determina mediante un proceso de agregación el nivel obtenido para la evaluación formativa. La Tabla 6 muestra el resultado del cálculo realizado.



Tabla 6: Peso atribuido la evaluación de los procesos cognitivos.

Estudiante A ₁	Pesos	Preferencias	Agregación
C ₁	0,8571	0.75	0,73469388
C ₂	0,6428	1	0,71326531
C ₃	0,7857	1	0,61734694
C ₄	0,8571	1	0,73469388
C ₅	0,7142	0.75	0,61020408
C ₆	0,6428	0.50	0,41326531
C ₇	0,8571	0.75	0,73469388
Índice			0.64

A partir del índice determinado se realiza un análisis del valor obtenido, para el caso de estudio se infirió un índice de evaluación formativa (IEF) de IEF= 0.64. El resultado obtenido como índice de evaluación formativa constituye un valor que corresponde a un estudiante con un nivel medio en su evaluación.

Conclusiones

La investigación propuesta permitió la obtención de un sistema para el apoyo a la toma de decisiones basado en un enfoque multicriterio multiexperto. La implementación del sistema propuesto, posibilitó la obtención del Mapa Cognitivo Difuso con la representación de las relaciones causales sobre los procesos cognitivos para una evaluación formativa de los estudiantes bajo un enfoque constructivista.

La introducción del sistema propuesto en la práctica docente en estudiantes de la carrera de Tecnología de la Información de la Universidad Estatal del Sur de Manabí posibilitó la aplicabilidad del sistema permitiendo la obtención de una evaluación formativa a partir del conjunto de procesos cognitivos identificados para los estudiantes.

Conflictos de intereses

Los autores no poseen conflicto de intereses.

Contribución de los autores

1. Conceptualización: Alberto Rodríguez Rodríguez.
2. Curación de datos: Kirenia Maldonado Zuñiga, Leopoldo Vinicio Venegas Loor.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

3. Análisis formal: Alberto Rodríguez Rodríguez.
4. Investigación: Julio C. Pino Tarragó, Leopoldo Vinicio Venegas Loo.
5. Metodología: Alberto Rodríguez Rodríguez.
6. Software: Julio C. Pino Tarragó, Leopoldo Vinicio Venegas Loo.
7. Validación: Alberto Rodríguez Rodríguez.
8. Visualización: Kirenia Maldonado Zuñiga.
9. Redacción – borrador original: Alberto Rodríguez Rodríguez, Julio C. Pino Tarragó, Kirenia Maldonado Zuñiga, Leopoldo Vinicio Venegas Loo.
10. Redacción – revisión y edición: Alberto Rodríguez Rodríguez, Julio C. Pino Tarragó, Kirenia Maldonado Zuñiga, Leopoldo Vinicio Venegas Loo.

Financiamiento

La investigación ha sido financiada por los autores.

Referencias

- Alcívar, G. C. I., Vera, D. A. C., Cortez, J. A. S., & Vargas, R. J. T. (2020). Análisis de la evaluación formativa y su influencia en el aprendizaje virtual en la carrera de Educación Básica-UTB. 2020. *Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación*, 5(7), 45-55.
<https://revistas.utb.edu.ec/index.php/magazine/article/download/920/682>
- Arocho, W. C. R., & Torres, M. A. M. (2018). En búsqueda de justicia y equidad en la evaluación cognitiva: Aplicaciones de la teoría pass y del Cognitive Assessment System. *Revista Puertorriqueña de Psicología*, 29(2), 216-222. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6773562.pdf>
- Bizarro, W., Sucari, W., & Quispe-Coaquira, A. (2019). Evaluación formativa en el marco del enfoque por competencias. *Revista Innova Educación*, 1(3), 374-390.
<https://revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/download/45/88>
- Cepeda, H. I. F., Correa, K. E. M., Lozano, E. V., & Urquizo, D. F. Z. (2018). Análisis crítico del conductismo y constructivismo, como teorías de aprendizaje en educación. *Open Journal Systems en Revista: REVISTA DE ENTRENAMIENTO*, 4(1), 01-12.
<http://www.refcale.uleam.edu.ec/index.php/enrevista/article/viewFile/2312/1245>



- Cortina, I. P. G., & Avilés, R. P. (2021). Prácticas evaluativas movilizadas por docentes de lengua castellana en el proceso de aprendizaje. *Revista Electrónica Entrevista Académica (REEA)*, 2(7), 271-283. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7958593.pdf>
- Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (1993). Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective. *Performance improvement quarterly*, 6(4), 50-72. https://csiss.org/SPACE/workshops/2007/UCSB/docs/ertmer_newby1993.pdf
- Flores-Espejo, J. (2019). Evaluación del aprendizaje significativo con criterios ausbelianos prácticos. Un aporte desde la enseñanza de la bioquímica. *Investigación y Postgrado*, 33(2), 9-29. <https://www.revistas.upel.edu.ve/index.php/revinpost/article/viewFile/7233/pdf>
- García, J. G. (2020). El constructivismo en la educación y el aporte de la teoría sociocultural de Vygotsky para comprender la construcción del conocimiento en el ser humano. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. <https://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/download/2033/2090/>
- García, Y. R., Piña, A. D. M., & Pérez, Á. E. R. (2019). El proceso de evaluación como contextualizador de la autorregulación del aprendizaje (Revisión). *Roca: Revista Científico-Educaciones de la provincia de Granma*, 15(1), 186-198. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6840448.pdf>
- Giordano, R., & Vurro, M. (2010). *Fuzzy cognitive map to support conflict analysis in drought management fuzzy cognitive maps* (Vol. En M. Glykas).
- Glykas, M. (Ed.). (2010). *Fuzzy Cognitive Maps: Advances in Theory, Methodologies, Tools and Applications*. Springer Verlag. <https://link.springer.com/bookseries/2941>.
- Maccagno, A. P. (2020). Itinerarios interactivos con realidad aumentada en procesos de evaluación. *XLIII• 2020*, 228. https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/archivos/816_libro.pdf#page=228
- Mar-Cornelio, O., Santana-Ching, I., & González-Gulín, J. (2019). Sistema de Laboratorios Remotos para la práctica de Ingeniería de Control. *Revista científica*, 3(36).
- Mar, O., & Gulín, J. (2018a). Modelo para la evaluación de habilidades en ingeniería automática. *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, 7(1), 21-32.
- Mar, O., & Gulín, J. (2018b). Modelo para la evaluación de habilidades profesionales en un sistema de laboratorios a distancia. *Revista científica*, 3(33), 332-343.



- Mollo-Flores, M., & Medina-Zuta, P. (2020). La evaluación formativa: hacia una propuesta pedagógica integral en tiempos de pandemia. *Maestro y Sociedad*, 17(4), 635-651. <https://maestrosociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/download/5235/4751>
- Parreño, C. M. T. (2019). El Constructivismo, según bases teóricas de César Coll. *Revista Andina de Educación*, 2(1), 25-28. <https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/ree/article/download/659/635>
- Perero-Alonzo, V. E., & Marcillo-García, C. E. (2020). Prácticas evaluativas renovadas para mejorar la calidad de aprendizaje de los estudiantes. *Polo del Conocimiento*, 5(7), 543-566. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/1534/2855>
- Pérez, K. (2014). *Modelo de proceso de logro de consenso en mapas cognitivos difusos para la toma de decisiones en grupo* [Tesis Doctoral, Universidad de las Ciencias Informáticas].
- Ríos, H., Hijar, I., & Alcázar, A. (2020). Neuroaprendizaje, actividades de enseñanza, actividades de aprendizaje e instrumentos de evaluación del aprendizaje. <https://posgradoeducacionuatx.org/pdf2018/A220.pdf>
- Stach, W., Kurgan, L., & Pedrycz, W. (2010). Expert-Based and Computational Methods for Developing Fuzzy Cognitive Maps. In B. Springer (Ed.), *In M. Glykas (Ed.), Fuzzy Cognitive Maps* (pp. 23- 41).
- Vasquez, M. Y. L., Veloz, G. S. D., Saleh, S. H., Roman, A. M. A., & Flores, R. M. A. (2018). A model for a cardiac disease diagnosis based on computing with word and competitive fuzzy cognitive maps. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil*, 19(1).
- Vázquez, M. Y. L., Alcivar, I. A. M., González, M. E. P., Flores, R. M. A., Fernández, R. L., & Bonifaz, M. A. T. (2018). Obtención de modelos causales como ayuda a la comprensión de sistemas complejos. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil*, 18(2).
- White, E., & Mazlack, D. (2011). Discerning suicide notes causality using fuzzy cognitive maps. IEEE International Conference Taipei, Taiwan.

