

## MODELO PARA LA EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS EN ESTUDIANTES DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

## MODEL FOR THE EVALUATION OF COMPETENCES IN STUDENTS OF INFORMATION SYSTEMS

Wilmer Adolfo Ortiz Choez<sup>1</sup> ([Wilmer.ortizc@ug.edu.ec](mailto:Wilmer.ortizc@ug.edu.ec))

Marlon Alfonso Altamirano Di Luca<sup>2</sup> ([marlon.altamiranod@ug.edu.ec](mailto:marlon.altamiranod@ug.edu.ec))

Miguel Alfonso Molina Calderón<sup>3</sup> ([miguel.molinac@ug.edu.ec](mailto:miguel.molinac@ug.edu.ec))

### RESUMEN

En este artículo se aborda la evaluación en la formación basada en competencias, a partir de un modelo para la evaluación de competencias en un marco de trabajo multicriterio, compuesto por cuatro actividades: establecer marco de trabajo, recopilar información, agregación y ordenamiento de las alternativas. En el proceso de evaluación de los estudiantes es utilizado el operador media ponderada.

**PALABRAS CLAVES:** Competencias, evaluación, toma de decisiones.

### ABSTRACT

This article addresses the evaluation in competency-based training, based on a model for the assessment of competencies in a multicriteria framework, composed of four activities: establishing framework, gathering information, aggregating and ordering alternatives. In the student evaluation process the weighted average operator is used.

**KEYWORDS:** competence, evaluation, decision support.

---

<sup>1</sup> Magíster en Diseño Curricular por Competencias. Ingeniero en Sistemas Computacionales. Docente de la Facultad de Comunicación Social, Universidad de Guayaquil, Ecuador.

<sup>2</sup> Magíster en Seguridad Informática Aplicada. Ingeniero en Computación en Sistemas de Información. Docente de la ESPOI y Universidad de Guayaquil, Ecuador.

<sup>3</sup> Máster en Gerencia y Docencia en la Educación Superior. Ingeniero en Sistemas Computacionales. Docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Física de la Universidad Estatal de Guayaquil, Ecuador.

La educación como ciencia fundamental que determina el desarrollo de la sociedad es objeto de diferentes cambios y transformaciones sustanciales de sus enfoques, en correspondencia a las necesidades sociales y laborales que demanda el desarrollo científico técnico. Uno de los modelos más trabajado por docentes y académicos, que representa un nuevo paradigma en la educación lo constituye el aprendizaje basado en competencias, que es modelo de aprendizaje que prioriza las competencias adquiridas por sobre el tiempo que los estudiantes pasan en clase (Vázquez, 2001).

Actualmente el enfoque de la educación por competencias (Fernández, 2016) se ha vuelto un asunto de central interés en la investigación educativa, debido a su influencia en muchas de las reformas educativas. Sin embargo, la noción de competencias es aún ambigua y plantea preguntas, no solamente para la psicología, la pedagogía, la didáctica, sino también para la epistemología.

La educación basada en competencias es una nueva orientación educativa que pretende dar respuestas a la sociedad de la información. El concepto de competencia, tal y como se entiende en la educación, resulta de las nuevas teorías de cognición y básicamente significa saberes de ejecución. Puesto que todo proceso de “conocer” se traduce en un “saber”, entonces es posible decir que son recíprocos competencia y saber: saber pensar, saber desempeñar, saber interpretar, saber actuar en diferentes escenarios, desde sí y para los demás (Vázquez, 2001).

En el presente trabajo se propone un modelo donde se analiza el proceso de evaluación por competencias basado en modelos de toma de decisión.

### **Educación basada en competencias**

La educación universitaria requiere actualmente de una visión renovada para su planeación, que alineada con las características de la llamada sociedad del conocimiento y la información (Tedesco, 2017), como es el desarrollo y promoción de las nuevas tecnologías, que en la actualidad amplían las fronteras y transfiguran el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ello es necesario repensar los conceptos básicos de la planeación estratégica de las universidades y explorar las competencias que las instituciones de educación superior forzosamente requerirán para poder anticipar las exigencias a las que sus alumnos se enfrentarán en el siglo actual.

Aunque existen diversas definiciones de competencia, en la actualidad es un concepto multidimensional que se basa en la capacidad de un individuo para un buen desempeño. En el conjunto de definiciones brindadas hay elementos que se repiten y establecen la esencia que tienen ellas. Estos aspectos se muestran en la figura 1 (Vidal, Salas, Fernández y García, 2016), entre los elementos que se destacan se encuentra la toma de decisiones.



Figura 1: Componentes de las competencias (Vidal y otros, 2016).

Hay tres factores esenciales para el tránsito hacia la educación basada en competencias (García, 2008):

- La necesidad de que las personas desarrollen capacidades amplias, que les permitan aprender y desaprender, a lo largo de toda su vida, para adecuarse a situaciones cambiantes.
- El conocimiento es cada vez más complejo, obedeciendo a una lógica posmoderna que nos cuesta articular porque equiparamos complejidad y complicación.
- La necesidad de una formación integral que permita a las personas enfrentarse a una sociedad incierta.

Un aspecto importante de la educación basada en competencias es la necesidad de desarrollar instrumentos que faciliten la evaluación de los resultados obtenidos por el estudiante en el logro de las competencias. Además de los criterios de evaluación, definidos por el propio enunciado de la competencia, se necesitan escalas de medida, los resultados del aprendizaje incluyen dos indicadores para comparar el logro real obtenido de la competencia con el nivel de conocimiento y dominio de esta previamente establecido. Es importante el desarrollo de métodos y técnicas de evaluación que faciliten la obtención de los datos y las informaciones necesarias en el proceso evaluativo.

### **Toma de decisiones**

La toma de decisiones (TD) es un proceso habitual al que se enfrentan los seres humanos en muchas actividades del mundo real (Kim y otros, 2013). Un esquema de resolución de un problema de toma de decisión habitualmente consta de dos fases: la fase de agregación donde se obtienen las valoraciones colectivas de cada alternativa y la fase de explotación para obtener el conjunto de solución de alternativas al problema.

La TD describe las actividades (figura 2) a realizar como parte de la resolución de problemas, abarcando las etapas de definición del problema, identificación de alternativas y criterios, evaluación de dichas alternativas y la decisión final (Burstein y Holsapple, 2008).

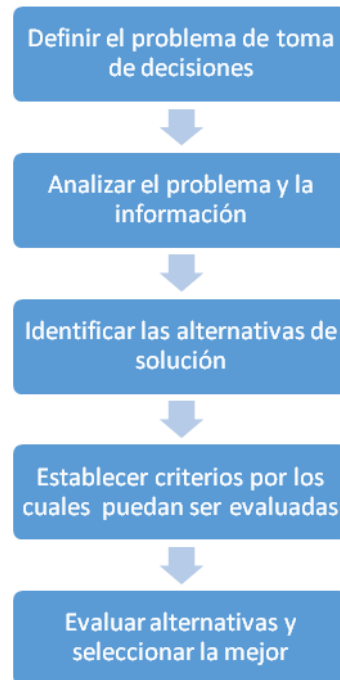


Figura 2. Actividades para la solución de un problema de toma de decisiones (Herrera, Alonso, Chiclana y Herrera, 2009).

En el contexto de la toma de decisiones resulta notable el empleo de operadores de agregación. Los operadores de agregación funciones matemática, empleados principalmente para la fusión de la información, combinan  $n$  valores en un dominio  $D$  y devuelven un valor en ese mismo dominio.

Denominando esas funciones  $\mathcal{C}$  (Torra y Narukawa, 2007), los operadores de agregación son funciones de forma:

$$\mathcal{C}: N^n \rightarrow N$$

Los operadores de agregación presentan múltiples aplicaciones prácticas. En la toma de decisiones su papel fundamental está en la evaluación de las distintas alternativas (Torra y Narukawa, 2007).

### Modelo propuesto

En la figura 3 se representa el flujo de trabajo propuesto. La descripción detallada de cada una de sus actividades y del modelo matemático que soporta la propuesta se presenta a continuación.



**Figura 3:** Modelo propuesto.

1. Establecer marco de evaluación: Se seleccionan las competencias y los estudiantes a ser evaluados, con el fin de priorizar estos últimos. El marco de trabajo queda definido de la siguiente forma:

- $C = \{c_1, c_2, \dots, c_k\}$  con  $k \geq 2$  las competencias a ser evaluadas.
- $E = \{e_1, e_2, \dots, e_m\}$  con  $m \geq 2$  el conjunto de estudiantes a ser evaluados.

2. Recogida de información: Se obtiene información sobre las preferencias de los decisores. Esta información representa la valoración de cada estudiante con respecto a las competencias. El vector de utilidad (Espinilla, Andrés, Martínez y Martínez, 2012) es representado de la siguiente forma:

- $P_j = \{p_{j1}, p_{j2}, \dots, p_{jk}\}$ , donde  $p_{jk}$  es la preferencia en relación a las competencias  $c_k$  del estudiante  $e_j$

Las valoraciones serán dadas cuantitativamente.

3. Agregación: Para evaluar las alternativas se propone la media ponderada (WA por sus siglas en inglés) es uno de los operadores de agregación con más amplio uso en la literatura. La media ponderada se define de la siguiente forma:

Un operador WA tiene asociado un vector de pesos  $V$ , con  $v_i \in [0, 1]$  y  $\sum_{i=1}^n v_i = 1$ , teniendo la siguiente forma:

$$WA(a_1, \dots, a_n) = \sum_{i=1}^n v_i a_i \quad (2)$$

Donde  $v_i$  representa la importancia/relevancia de la fuente de datos  $a_i$ .

4. Ordenamiento: El ordenamiento ocurre de menor a mayor a partir del valor global de distancia obtenido. En la medida en que la alternativa de  $A_i$  se encuentra más próximo al punto ideal ( $S_i$  menor) mejor será esta, permitiendo establecer un orden entre alternativas (Leyva, Pérez, Febles y Gulín, 2013).

### Ejemplo demostrativo

A continuación, se presenta un ejemplo demostrativo. En la etapa de establecimiento del marco de evaluación se selecciona el dominio en que se expresarán las preferencias, en este caso en el intervalo  $[0,1]$ , siendo 1 el valor más alto en la evaluación.

Se procede a evaluar 3 competencias fundamentales.

$c_1$ : Analizar, identificar y definir los requisitos que debe cumplir un sistema informático para resolver problemas o conseguir objetivos de organizaciones y personas.

$c_2$ : Administrar bases de datos por medio de un sistema gestores de bases de datos (SGBD).

$c_3$ : Planear y administrar proyectos de desarrollo de software.

Una vez establecido el marco de priorización se pasa a la obtención de la información.

	$e_1$	$e_2$	$e_3$
$c_1$	0.7	0.5	0.8
$c_2$	0.5	0.4	0.5
$c_3$	0.9	0.3	0.9

Tabla 1: Preferencias dadas por los expertos

A partir de esta información se realiza la agregación de la información utilizando el operador WA con vector de peso para expresar la importancia de los criterios  $V = [0.3, 0.5, 0.2]$

Los resultados del cálculo de las distancias nos permiten ordenar los estudiantes de acuerdo al logro de las competencias. En este caso el orden de prioridad es el siguiente

$$e_3 > e_1 > e_2$$

Estudiante	WA
$e_1$	0.251
$e_2$	0.125
$e_3$	0.254

Tabla 2: Agregación de la información.

Entre las ventajas planteadas por los especialistas se encuentran la relativa facilidad de la técnica. Los resultados muestran además la aplicabilidad que presentan los modelos de ayuda a la toma de decisión en el contexto educativo.

El modelo propuesto para la evaluación de competencias, basado en un marco de trabajo multicriterio, permite evaluar el proceso de formación de competencias en estudiantes mediante un modelo de ayuda a la toma de decisiones y el operados WA para la agregación; generar procesos formativos de mayor calidad en función de las exigencias actuales que demanda la sociedad en correspondencia con el desarrollo científico alcanzado y diseñar nuevas acciones en el orden pedagógico y didáctico para lograr efectividad en el proceso de evaluación de la formación por competencias

## REFERENCIAS

- Burstein, F. & Holsapple, C. (2008). *Handbook on decision support systems 2: variations* (vol. 2). Berlin: Springer Science & Business Media.
- Espinilla, M., Andrés, R. , Martínez, F. J., & Martínez, L. (2012). A 360-degree performance appraisal model dealing with heterogeneous information and dependent criteria. *Information Sciences*. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.ins.2012.08.015
- Fernández, J. C. (2016). Análisis del desarrollo de los nuevos títulos de Grado basados en competencias y adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). *Revista de Docencia Universitaria*, 14(2), 135-157.
- García, M. E. C. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 12(3), 1-16.
- Herrera, F., Alonso, S., Chiclana, F. & Herrera, E. (2009). Computing with words in decision making: foundations, trends and prospects (vol. 8, pp. 337-364). Berlin: Springer.
- Kim, H. D., Castellanos, M., Hsu, M., Zhai, C., Rietz, T., & Diermeier, D. (2013). *Mining causal topics in text data: iterative topic modeling with time series feedback*. Paper presented at the Proceedings of the 22nd ACM international conference on Conference on information & knowledge management.
- Leyva, M., Pérez, K., Febles, A. y Gulín, J. (2013). Técnicas para la representación del conocimiento causal: un estudio de caso en Informática Médica. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 24(1), 73-83.
- Tedesco, J. C. (2017). Educación y sociedad del conocimiento y de la información. *Revista Colombiana de Educación*, 36-37.
- Torra, V., & Narukawa, Y. (2007). *Modeling decisions: information fusion and aggregation operators*. Berlin: Springer.
- Vázquez, Y. A. (2001). Educación basada en competencias. *Educar*, 16, 1-29.
- Vidal, M. J., Salas, R. S., Fernández, B. y García, A. L. (2016). Educación basada en competencias. *Educación Médica Superior*, 30.