



ISSN: 1989-4155

LÓGICA DIFUSA EN LA EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS DE DOCENTES UNIVERSITARIOS

Ing. Rafael H. Soler González PhD

Proyecto Prometeo ESPOCH

rsoler@espoch.edu.ec

CPA Ing. Víctor Albán Vallejo Mg.CA.

Facultad de Administración de Empresas

victormanuelalban@gmail.com

valban@espoch.edu.ec

RESUMEN

La evaluación de docentes universitarios se realiza en diferentes fases una de la cuales consiste en la expresión de indicadores mediante una escala de medición por lo general ordinal, en ocasiones, dada la amplitud de la muestra y la tradición práctica. Además, en el proceso de evaluación de los docentes en la Escuela de Ingeniería de Empresas de la Facultad de Administración de Empresas (FADE), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Ecuador, se emplean variables que no se corresponden con las competencias de esos profesionales. Atendiendo a la determinación del contenido de esas categorías para los docentes de la Educación Superior de Ecuador, se utilizaron herramientas de la lógica difusa, con el fin de evaluar las intangibilidades que no se consideran con otras escalas de medición. El resultado fue la evaluación de los docentes por competencias, lo cual tuvo un impacto en la transformación de las estrategias para la mejora de la academia en la FADE.

PALABRAS CLAVES: Evaluación docente, competencias, medición, lógica difusa

ABSTRACT

In the mensuration of the evaluation of the educational ones, in occasions, variables are used that don't belong together with the competitions of those professionals. Assisting to the determination of the content of these categories for the educational of the Superior Education of Ecuador, tools of the fuzzy logic were used, with the purpose of evaluating the uncertainty, that are not

considered with other mensuration scales. The result was the evaluation of the educational ones for competitions, that which had an impact in the transformation of the strategies for the improvement of the academy in the FADE.

KEY WORDS: Educational evaluation, competitions, mensuration, fuzzy logic.

INTRODUCCIÓN

La evaluación de la actividad de profesionales en cualquier ámbito puede llevar a consideraciones en las cuales sólo se tomen en cuenta valoraciones que no expresan los matices diversos del complejo comportamiento de las variables en el sector educacional, lo cual se presenta en el proceso de acreditación en la mayoría de las universidades latino- latinoamericanas.

Por lo general, en la evaluación de los docentes se conjugan los resultados finales, las opiniones de los dirigentes administrativos, las opiniones de los estudiantes y la opinión del propio docente evaluado. Como forma de evaluación ya tradicional, se convierte en un problema, por su carencia en cuanto a la medición de intangibilidades en las que están involucradas las competencias como categorías fundamentales.

Esa problemática tiene que ver con la gestión del talento humano, contexto en el que la medición de variables en su aspecto práctico es indispensable. Rodríguez (2006), declara que la gestión del talento humano “es la conjugación de conocimientos, habilidades, capacidades, motivaciones y actitudes puestas en práctica por una persona o grupos de personas comprometidas, para alcanzar resultados positivos en una organización y entorno determinado”. En tanto, Chiavenato (2008), se refiere a la gestión del talento humano como: “conjunto de políticas y prácticas necesarias para dirigir los aspectos de los cargos gerenciales relacionados con las personas o recursos y las evaluaciones del desempeño”.

En esa semántica, abundan las variables lingüísticas que cobran una gran importancia, y no se pueden obviar, sin embargo, es necesario establecer formas de medición, que den una visión menos incierta de la evaluación de los docentes, en la cual la categoría competencia es recurrente en los medios de evaluación de personas, aunque en muchas ocasiones se relacionan con la competitividad personal que está en función del mercado. Para los autores de esta investigación, el esclarecimiento del grado de competencia de los docentes, debe tributar al mejoramiento del ser humano como ser social y su impacto en la sociedad universitaria. No se piensa que el

desarrollo de competencias del docente solamente le producirá más utilidades sino, que existirán mejores alumnos y mejores centros de educación.

Es decir, ante la necesidad de reformular la evaluación de la categoría competencia en el proceso de evaluación docente, la operacionalización ofrece la posibilidad de ser sometida a un sistema de medición de los indicadores en el que se humanice el resultado con la expresión de los valores culturales.

Ante esos criterios es apropiado utilizar los recursos de la Lógica Difusa, de manera que el objetivo fundamental del trabajo es evaluar a los docentes de la Escuela de Ingeniería de Empresa mediante la medición con valores difusos de un conjunto de variables que incluyan las competencias para mejorar la función evaluativa y propiciar la toma de decisiones al acometer estrategias particularizadas.

A inicios del Siglo XX, se comienza a desbrozar el camino de la Lógica Difusa, cuando aparecen sus primeras reglas, aunque no es hasta la décadas de 1960 y 1970, cuando se establecen sus bases teóricas. Su objetivo inicial fue manejar los aspectos imprecisos del mundo real al exponer Zadeh (1962) “es un sistema que proporciona una vía natural para tratar los problemas imprecisos con la ausencia de criterios claramente definidos”. Pérez (2007), manifiesta: “la lógica difusa es una herramienta para aproximar la epistemología pedagógica –y con ella, a la Teoría de la Educación– a los fenómenos que son de su competencia”, y continúa: “la lógica difusa procura crear aproximaciones matemáticas en la resolución de ciertos tipos de problemas, así como pretende producir resultados exactos a partir de datos imprecisos”.

Se recurre entre otras distancias a las Distancias Relativas de Hamming, usadas en análisis de perfiles laborales. Con ellas “se calcula la diferencia entre los extremos de los intervalos, (...) no se diferencia entre un exceso o un defecto respecto al ideal, por lo que evaluamos ambos de forma equivalente” (Trillini, 2012). Las fórmulas (1), (2) y (3) expresan tres condiciones para evaluar cualidades (Canós, 2007).

Aproximación al proceso óptimo (δ): $\delta(D_n, P_j) = 1/n \sum_{i,j=1}^n |\mu_i - \mu_j|$ (1). Siendo: D_n el subconjunto borroso de variables óptimas; P_j el subconjunto borroso de variables reales; n el número de variables seleccionadas; μ_i la valoración óptima de la variable; y μ_j la valoración real de la variable evaluada.

Aproximación al proceso ideal (η): $\eta(\mathbf{D}_n, \mathbf{P}_j) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n |1 - \mu_j|$ (2). Siendo $\mu_i = 1$ la valoración óptima de cada variable; Exigencia de propiedades con diferente importancia (OWA): $\Pi(\mathbf{D}_n, \mathbf{P}_j) = \frac{1}{W} \sum_{i,j=1}^n V_i |\mu_i - \mu_j|$ (3). Siendo V_n las ponderaciones de las variables; y $W = \sum_{i=1}^n V_i = (V_1 + \dots + V_n)$ (OWA).

Inicialmente se presentarán las generalidades de la teoría de competencias, los materiales y métodos para el caso de estudio la evaluación de los docentes en la Escuela de Ingeniería de Empresas de la Facultad de Administración de Empresas (FADE), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Ecuador, los detalles de la aplicación de la lógica difusa o fuzzificación de las variables y el análisis de los resultados.

En torno al enfoque por competencias

De acuerdo con Fariñas León (2011), las teorías de las competencias se debaten por una parte en el alcance, la extensión y el sentido del concepto, así como el interés en la expansión del mismo, y por otra, en la imprecisión en su utilización, toda vez que se encuentran disímiles definiciones, en diferentes contextos de aplicación no justificables.

Como campo investigación de la psicología esa autora, realiza un análisis al respecto y esclarece las implicaciones conceptuales y prácticas del concepto, al argumentar que el concepto de competencia tiene un contenido convencional que obedece a fines utilitarios e instrumentales, independientemente de su implicación en el desarrollo de la psicología como ciencia y profesión. Destaca que la definición del concepto de competencia, contiene, de forma alterativa o conjunta: habilidades, capacidades, actitudes, entre otras formas de la vida espiritual. Con cierta frecuencia aparece igualado al concepto de habilidad o al de capacidad (págs. 341,342).

Ante la diversidad de constructos teóricos que e involucran en el concepto de competencias, se asume en esta investigación el hecho de considerarlas como procesos que en su complejidad abarcan sistemas de amplias relaciones, según autores como Tobón (2009) y Castillo y Soler (2009), quienes las reconocen como: “procesos complejos de desempeño con resultados exitosos en determinados contextos, a partir de aspectos cognoscitivos y emocionales que poseen las personas o grupo de ellas para desarrollarse”.

No obstante, las competencias de los profesionales de la educación superior, tienen aspectos específicos que es necesario tener en cuenta, por las características del medio en el cual se

proyecta su actividad profesional.

Canto (2009), expone: “las competencias representan la combinación de atributos en cuanto al conocimiento y sus aplicaciones, aptitudes, destrezas, habilidades y responsabilidades, que describen el grado de suficiencia y eficacia con que un individuo es capaz de llevarlos a cabo, ya sea profesional o académicamente; en este caso, los docentes universitarios”.

Las competencias del profesorado universitario son consideradas específicas entre las del espectro de las cualidades que deben cumplir los docentes. García (2008), afirma que las competencias específicas o laborales constituyen la base particular del ejercicio profesional, vinculadas con condiciones específicas de ejecución y dirigidas a la solución de problemas concretos, a partir de la aplicación de métodos y técnicas propios del ejercicio laboral; incorporando los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales, por lo cual se deduce que poseen las características fundamentales de ser multifuncionales, complejas y genéricas.

Ante tantos criterios al respecto, las direcciones académicas de las instituciones de la educación superior, aunque no tratan de formalizar definitivamente el concepto de competencia, sí presentan sus diversos contenidos. En Ecuador, el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES, 2011), ha determinado 16 competencias básicas para el profesorado universitario.

Metodología

La investigación que tuvo una duración de seis meses se produjo en la sección de investigación de la Facultad de Administración de Empresa (FADE) de la Escuela Politécnica de Chimborazo y fue ejecutada por un grupo de nueve investigadores de la Escuela de Ingeniería de Empresas (un profesor investigador, dos profesores docentes, seis alumnos de décimo semestre que utilizaron el proceso de investigación particularizado como sustento de sus trabajos finales de carrera). También participaron seis Directores de Escuelas, dos especialistas de la Dirección de Evaluación de la ESPOCH y personal auxiliar administrativo.

Como herramienta de inferencia se utilizaron las Distancia Relativas de Hamming en su perfil óptimo (1), ideal (2) y ponderado (3), lo cual permitió hacer las triangulaciones correspondientes a partir los resultados obtenidos. De igual forma se utilizaron reglamentos del CEAACES (2011), para determinar cuáles eran las competencias que podían ser representadas por subconjuntos borrosos.

Metodología

Se diseñó la investigación en cinco etapas en las cuales se ejecutaron las acciones que aparecen en la figura 1 de los anexos.

1.

Disc

usión grupal: selección de variables y su ponderación

Luego del proceso de selección de expertos, se realizó una discusión grupal con los participantes de la investigación (seis alumnos, dos profesores, los seis Directores de las Escuelas y el Vicedecano de la FADE), en la cual se determinaron las variables a considerar, al analizar las dieciséis competencias del CEAACES (2011). Fueron seleccionadas, por su grado de objetividad, siete de ellas. Además, se añadió la variable de la evaluación anual, ya que era determinada por la institución. Se asignó la ponderación respectiva y se conformaron los subconjuntos borrosos de cada una, al escoger valores nítidos de las variables en el intervalo $[0; 1]$. Las variables seleccionadas se muestran en la tabla I de los anexos. Una vez determinado el conjunto de variables a evaluar, se ponderaron según las condiciones de la definición de las Distancias Relativas de Hamming como algoritmo de ordenación.

2.

Fuzzificación de las variables

La medición de las competencias que se propone es un proceso en el cual se evalúa cada docente a partir de ocho competencias o características determinadas científicamente. Cada competencia tendrá un subconjunto difuso asociado en el cual se conforma el subconjunto difuso óptimo, y se seleccionan los subconjuntos difusos reales de las competencias de cada docente. Así, se dispone que existan m docentes $P = \{P_1, P_2, \dots, P_m\}$, quienes serán evaluados a partir de ocho competencias, adecuadas a un conjunto nítido, que en ningún caso podrá tener un valor de cero, ya que dejaría de cumplir su función que es dar pertenencia a una vaguedad en el subconjunto borroso. La evaluación puede entenderse como el grado de pertenencia que tienen las competencias de los docentes a un conjunto borroso y se representa, asignando un conjunto nítido que evalúe el grado de pertenencia de cada competencia al subconjunto borroso ubicado en el intervalo de confianza $[0; 1]$. Considerando que un docente ha de tener ciertas competencias, es necesario hacer una rigurosa investigación a partir de las requeridas, en sus hojas de vida y expedientes. Para tales fines se puede designar al subconjunto de competencias, como:

$C = \{C_i\} = \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$; las competencias a evaluar $C_i \in C$, $i = 1, 2, \dots, n$; no se califican numéricamente mediante 0 o 1, sino que dan lugar a una función de pertenencia, declarada como $\mu_i(C_i) \in [0; 1]$, cuya imagen es un subconjunto difuso. Si alguna cualidad o competencia no es exigida, bastará con eliminarla de C .

Atendiendo a las fórmulas de Hamming (1), (2) y (3), se conforman los subconjuntos borrosos óptimos, ideales y ponderados; que serán comparados con los subconjuntos borrosos de las competencias reales obtenidas de los expedientes de los docentes. Por tal motivo, es necesario determinar a partir de las competencias reales el Subconjunto Borroso P_j , correspondiente a C al que pertenecen cada una de las competencias de cada docente.

Dada esta situación se determinaron las valoraciones nítidas de las competencias o cualidades de los docentes, teniendo en cuenta las definiciones del CEAACES (Modelo de evaluación del desempeño institucional de las IES (001-073), 2011), respecto a las competencias de los docentes universitarios, y que fueron ubicadas en el intervalo $[0; 1]$. Las competencias de cada docente, conforman un conjunto borroso real que después serán comparados a través de las Distancias Relativas de Hamming, para la determinación de las distancias relativas de cada docente. De igual forma, y atendiendo a las consideraciones del grupo de expertos, se determina el subconjunto borroso óptimo D_g , que será comparado con los subconjuntos borrosos reales de cada docente y que deben estar en función de lo reglamentado por el CEAACES (2011), respecto a las competencias. La tabla 1 contiene en la primera y segunda columnas las variables seleccionadas y sus correspondientes ponderaciones, determinadas por consenso en la discusión grupal, las escalas evaluativas, los puntajes, así como los subconjuntos borrosos de cada variable imágenes de la función de pertenencia $\mu_i(C_i) \in [0; 1]$, con los cuales fueron evaluados los docentes de la Escuela de Ingeniería de Empresa. Los puntajes están relacionados con el modelo genérico de evaluación universitaria que se aplicó en el año 2012, cuando se iniciaron las auditorías para acreditar universidades en el Ecuador:

Se determinaron los puntajes y los subconjuntos difusos que servirían de patrones de medición. El subconjunto borroso óptimo $D_g = \{0,7; 0,8; 0,8; 0,7; 0,7; 0,7; 0,7; 0,7\}$. En el D_g de condición

ideal para todas las competencias $\mu_i(x) = 1$. De igual forma se determinó que el tercer criterio de evaluación es el conformado por el criterio óptimo, aunque sus ponderaciones están de acuerdo con las asignadas por los participantes en la discusión grupal.

3. **Reunión con los Directores de cada Escuela de la FADE de la ESPOCH y los participantes del proyecto**

Una vez obtenido el conjunto borroso asociado a las ocho competencias con sus respectivos parámetros y sus respectivas ponderaciones, se convocó a una reunión entre los tutores, los estudiantes que realizan la investigación y el Director de la Escuela de Ingeniería de Empresa, produciéndose los ajustes finales del proyecto de investigación. Por último se informaron los resultados parciales y las mediciones realizadas hasta el momento.

Dadas a conocer las variables a evaluar en los docentes de la Escuela de Ingeniería de Empresa, se informó que a cada docente se le asignaría un código. Luego se revisaron las hojas de vida de los docentes que trabajaron en el período febrero-julio de 2014 y se efectuaron las mediciones respectivas, tomando los parámetros del estudio.

4. **Procesamiento de los datos**

Recolectada y codificada toda la información se evaluó sólo a los docentes que trabajan a tiempo completo, median-te las Distancias Relativas de Hamming, atendiendo a su condición “óptima”, “ideal” y “ponderada” (OWA). Se obtuvo un compendio de los resultados finales a partir de todas las mediciones de las valoraciones de los 34 docentes de la Escuela de Ingeniería de Empresas, mediante la formulación de Hamming y en función de las tres condiciones evaluadas, presentadas en la tabla 1.

Para facilitar el análisis, se determinaron cuatro intervalos de evaluación: $[0,0;0,1]$; $[0,11;0,2]$; $[0,21;0,3]$; $[0,31;1]$ (4), los cuales fueron determinados por las características de agrupación que presentaban las distancias calculadas. Estos cuatro intervalos que contienen a todas las distancias relativas, constituyeron los criterios de medición a utilizar en el análisis general de cada condición: mientras menor distancia relativa, mayor es la competencia y viceversa.

En la tabla 2 de los anexos, se muestran los resultados generales, expresados a partir de

intervalos, teniendo en cuenta la condición evaluada. En un segundo segmento de la tabla, se refleja la cantidad de docentes que pertenecen a los intervalos de evaluación declarados anteriormente en la cita (4), o sea, la distribución de los docentes de acuerdo con sus respectivas distancias relativas.

5. Discusión de los resultados

Analizando la condición óptima, a partir de los intervalos de evaluación, se tienen a 7 docentes con distancias relativas que pertenecen al intervalo $[0,0;0,1]$; 5 docentes tienen distancias relativas que pertenecen al intervalo $[0,11;0,2]$; 6 docentes tienen distancias relativas que pertenecen al intervalo $[0,21;0,3]$; y 16 docentes tienen sus distancias relativas en el intervalo $[0,31; 1]$. Como puede observarse, el resultados expresado en la primera columna de la tabla 2, constituye el intervalo de evaluación óptima, y la cuarta columna expresa la cantidad de docentes ubicados en ese intervalo de evaluación. De igual forma se puede proceder con las otras condiciones.

Los datos de las tres últimas columnas de la tabla 2, muestran que la variable evaluación docente es la de menor distancia, por lo cual es la de mejor resultado. La competencia con mayores dificultades es el conocimiento de un segundo idioma. Se evidencia que la competencia referida a la investigación tiene dificultades.

Al triangular los resultados con las condiciones evaluadas a partir de las Distancias de Hamming, se tiene que existen de 6 a 7 docentes, cuyas distancias relativas se ubican en el intervalo de evaluación $[0,0; 0,1]$, para un 20,5%. En el intervalo de evaluación $[0,11; 0,2]$ se ubican las distancias relativas de 5 a 7 docentes, para un un 20,5%. En el tercer intervalo de evaluación $[0,21; 0,3]$, se encuentran ubicadas las distancias relativas de 6 a 7 docentes, para un 20%. Y en el intervalo de evaluación $[0,31;1]$, se encuentran las distancias relativas de 14 y 16 docentes, para un 47% respecto al total de docentes.

Se demuestra que la competencia profesional que poseen los docentes de la Escuela de Ingeniería de Empresas no es la mejor, pues una cantidad considerable de docentes (47%), poseen distancias relativas en el intervalo $[0,31; 1]$, parámetro a considerar. El 53% de los docentes están distribuidos de forma equilibrada en los tres primeros intervalos de evaluación, lo cual es

favorable.

Respecto a las competencias, las de mayores dificultades son el conocimiento de un segundo idioma, y la investigación relacionada con la sociedad. La variable de mejor resultado es la evaluación profesional, que como se sabe fue obtenida por métodos no difusos. Si bien eran esperados los problemas con la investigación, por la falta de producciones científicas, no se esperaba que existiesen dificultades en el dominio de un segundo idioma. Respecto a la evaluación, los resultados de esta investigación refutan la medición tradicional, pues la cantidad de docentes (16 a 17) se encuentran en un cuarto nivel de evaluación.

En sentido general la Escuela de Ingeniería de Empresas presenta problemas académicos, pues tiene un número significativo de sus docentes que poseen baja competencia de acuerdo al nivel de evaluación expuesto en este trabajo. Se debe evaluar de forma exhaustiva cuáles son las estrategias a seguir, que deben estar ligadas a la capacitación, a una mejor selección y a la depuración de docentes. A partir de esta investigación la Escuela de Ingeniería de Empresa posee una base de datos con todas las informaciones respecto a la competencia de los docentes expresada en distancias relativas.

CONCLUSIONES

La calidad de la evaluación docente debe ser evaluada por métodos difusos para evitar las vaguedades intrínsecas de las otras mediciones, obteniéndose un resultado más integral y objetivo. La medición de la competencia docente utilizando herramientas difusas da posibilidades de conocer las fortalezas y las falencias de los docentes, y permite enmarcar en grados de competencias a las Escuelas y Facultades.

El estudio permite conocer según sus diferentes variables o competencias la evaluación de los docentes más pre-parados para desarrollar el proceso educativo y los menos preparados para los cuales se tendrán que tomar las medidas correspondientes en función del mejoramiento académico.

Paradójicamente la variable más aceptable es la evaluación profesional, sin embargo, el resultado de la investigación demuestra la existencia de un número alto de docentes con problemas diversos, lo cual refuerza la propuesta de cambiar la forma de evaluación, pasando a la utilización de escalas de medición que incluyen la evaluación de la incertidumbre inherente a las competencias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Canós, L. (2007). Gestión de recursos humanos basada en la lógica borrosa. Recuperado el 3 de marzo de 2015, de www.LACCEI.ORG: <http://www.laccei.org/LACCEI2012-Panama/RefereedPapers/RP055.pdf>
- Canto, P. (5 de noviembre de 2009). El profesorado universitario en la sociedad del conocimiento: Competencias profesionales docentes. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 2(2), págs. 87-97.
- Castillo, A., & Soler, R. (2009). Competencias en la Incertidumbre. Recuperado en <http://www.eumed.net/ce/2009a/>. Recuperado el 3 de marzo de 2015, de www.EUMED. Revista electrónica "Contribuciones a la Economía": <http://www.eumed.net/ce/2009a/>
- CEAACES. (2011). Modelo de evaluación del desempeño institucional de las IES (001-073). Recuperado el 2 de febrero de 2015, de www.CEEACES.GOB: <http://www.ceeaces.gob/documentos>
- Chiavenato, I. (2008). *Gestión del talento humano* (3ª ed.). México: Mc Graw Hill Interamericana.
- Fariñas León, G. (2011). El lecho de Procusto o la convención sobre la competencia humana. Recuperado el 23 de febrero de 2015, de WWW.SCIELO.BR. *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, SP*. Volume 15, Número 2, Julho/Dezembro de 2011, págs. 341-350: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-85572011000200016>
- García, B. (2008). Modelo de Evaluación de Competencias Docentes para la Educación Media y Superior. Recuperado el 2 de febrero de 2015, de www.RINANCE. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*: <http://www.rinance/riec/>
- Pérez, I. (2007). Evaluación de aspirantes a docentes en la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle del Momboy. Recuperado el 2 de febrero de 2015, de [www.REDALYC.ORG](http://WWW.REDALYC.ORG): www.redalyc.org/articulo.oa?id=99318788006
- Rodríguez, Y. (2006). La Gestión del Talento Humano como fuente generadora de innovación tecnológica. Propuesta metodológica para su aplicación. *REDU*. Recuperado el 2 de febrero de 2015, de [www.BIBLIOCIENCIAS.CU](http://WWW.BIBLIOCIENCIAS.CU): <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/eventos/index/assoc/dir/doc.pdf>

Tobón, S. (2009). La Formación Basada en Competencias en la Educación Superior. Recuperado el 2 de febrero de 2015, de www.TECNOCIENTIFICA.COM.MEX. Congreso.Tecnocientíficas: http://www.tecnocientifica.com.mx/libros/memorias_congreso_1.pdf

Trillini, C. (2012). Distancia Relativa de Hamming. Recuperado el 3 de marzo de 2015, de [WWW.ES.SCRIBD.COM](http://es.scribd.com/doc/7521h7018/Metrica-de-Hamming): <http://es.scribd.com/doc/7521h7018/Metrica-de-Hamming>

Zadeh, L. (1962). From circuit theory to system theory. En Proceedings of the Institute of Radio Engineers 50/doi:10.1080/03081079.2010.505028#.VQIRVidGSho (págs. 856-865).

ANEXOS

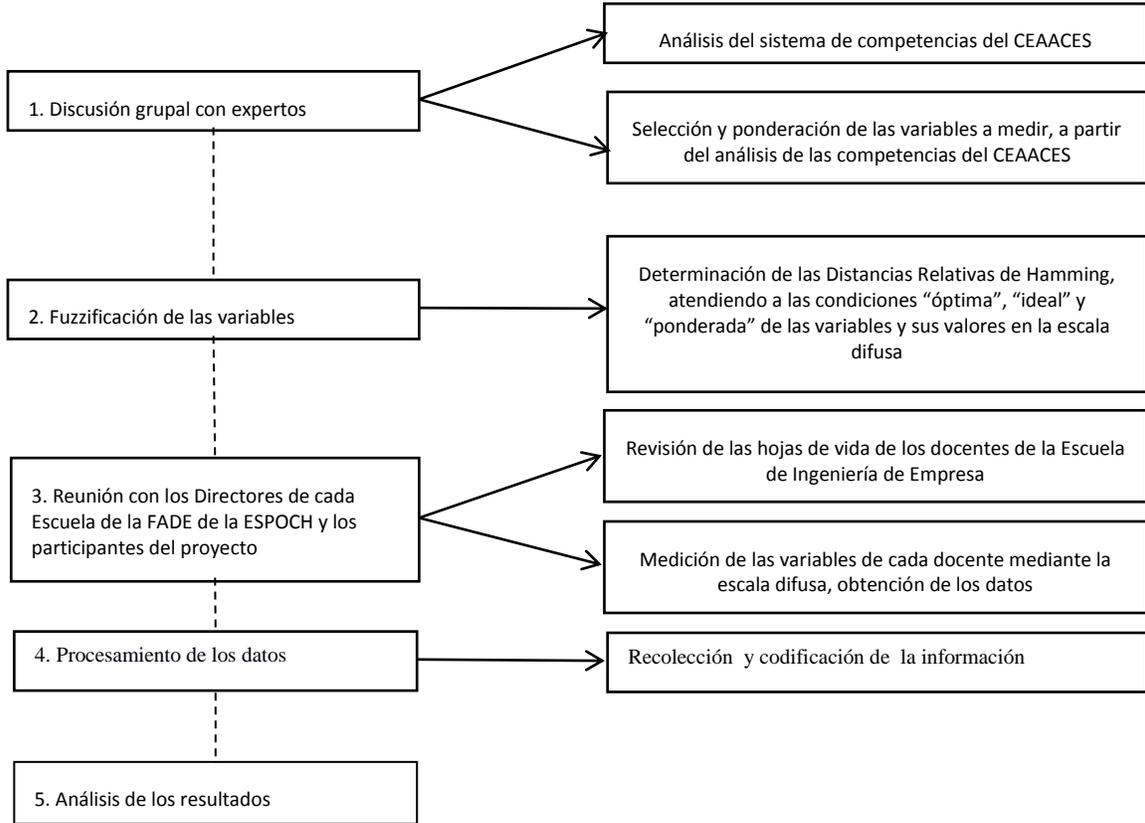


Figura 1. Etapas de la investigación y acciones realizadas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1. Variables, ponderación (V_n), puntaje en el intervalo [0,1] y resultados de la evaluación por cada competencia. (C)

Variabes	V_n	Escalas evaluativas	Puntaje	C
1.- Trabajo y relaciones en un equipo interdisciplinario	10	Dos proyectos realizados	1	4
		Un proyecto realizado	0,7	
		Participación en un proyecto.	0,5	
		No participa en proyectos	[0,4; 0,1]	
2.- Conocimientos básicos del campo de estudio profesional	8	Doctorado	1	5
		Cursando un doctorado	0,8	
		Maestría terminada	0,7	
		Cursando una maestría	0,5	
		Ingeniero o Licenciado	[0,4; 0,1]	
3.- Superación	7	Doctorado en el campo de estudio	1	7
		Cursando un doctorado en el campo de estudio	0,8	

	Maestría terminada en el campo de estudio	0,7	
	Cursando una maestría en el campo de estudio	0,5	
	No cursa estudios en su campo	[0,4; 0,1]	

Tabla I. Continuación...

Variables	V _n	Escalas evaluativas	Puntaje	C
4.- Conocimientos de informática	6	Dos o más cursos realizados en informática	1	1
		Un curso realizados en el área informática	0,7	
		Estudiando un curso en informática	0,5	
		No ha estudiado ningún curso de informática	[0,4; 0,1]	
5.- Conocimiento de un segundo idioma	6	Suficiencia en dos idiomas	1	3
		Estudiando un segundo idioma	0,7	
		Estudiando un idioma	0,5	
		No estudia ningún idioma	[0,4; 0,1]	
6.- Comunicación oral y escrita en su idioma nativo (kichwa)	5	Certificado de Dirección Nacional Intercultural Bilingüe	1	6
		Hablar el kichwa	0,7	
		Hablar sólo el castellano	[0,5; 0,1]	
7.- Resultados investigativos	5	Dos artículos científicos indexados por año	1	8
		Un artículo científico indexado por año	0,7	
		Un artículo científico en revistas no indexadas	0,5	
		No tiene artículos	[0,4; 0,1]	
8.- Resultado de la evaluación profesional	5	Evaluación docente 95%-100%	1	2
		Evaluación docente 86%-94%	0,7	
		Evaluación docente 60%-85%	0,5	
		Evaluación docente menor que 60%	[0,4; 0,1]	
Total	52			

Fuente: Elaboración propia

Tabla II. Resultados Generales de la Escuela de Ingeniería de Empresa.

Resultados			Distribución de docentes por intervalo		
ÓPTIMO	IDEAL	OWA	ÓPTIMO	IDEAL	OWA
[0,05; 0,49]	[0,03; 0,72]	[0,04; 0,56]	{7; 5; 6; 16}	{3; 2; 5; 24}	{6; 6; 7; 15}

Fuente: Elaboración propia