



**COMPETENCIA EN LA INCERTIDUMBRE: ESTUDIO DE CASO EN
DOCENTES DE LA FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESA**
COMPETITION IN UNCERTAINTY: CASE STUDY IN TEACHERS OF THE BUSINESS
ADMINISTRATION FACULTY

Volumen 16, Número 2

Mayo-Agosto

pp. 1-24

Este número se publicó el 1° de mayo de 2016
DOI: <http://dx.doi.org/10.15517/aie.v16i2.23924>

Rafael H. Soler González
Raúl Andrade Merino
Alejandra Oñate Andino

Revista indizada en [REDALYC](#), [SCIELO](#)

Revista distribuida en las bases de datos:

[LATINDEX](#), [DOAJ](#), [E-REVIST@S](#), [IRESIE](#), [CLASE](#), [DIALNET](#), [SHERPA/ROMEO](#),
[QUALIS](#), [MIAR](#)

Revista registrada en los directorios:

[ULRICH'S](#), [REDIE](#), [RINACE](#), [OEI](#), [MAESTROTECA](#), [PREAL](#), [CLACSO](#)

Los contenidos de este artículo están bajo una licencia [Creative Commons](#)



COMPETENCIA EN LA INCERTIDUMBRE: ESTUDIO DE CASO EN DOCENTES DE LA FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESA COMPETITION IN UNCERTAINTY: CASE STUDY IN TEACHERS OF THE BUSINESS ADMINISTRATION FACULTY

Rafael H. Soler González¹
Raúl Andrade Merino²
Alejandra Oñate Andino³

Resumen: Este artículo es el producto de una investigación realizada en la Facultad de Administración de Empresa (FADE) de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), situada en la ciudad de Riobamba, respecto de las competencias del grupo de docentes de la citada facultad. Las competencias de las personas poseen aspectos que no es posible medir con herramientas determinísticas empleadas en la mayoría de los casos. Esta situación crea un problema, pues no permite conocer el lado intangible de las competencias que caracterizan a un trabajador y sus posibles falencias. Esta problemática es crítica en el caso de los docentes de cualquier tipo de educación; por tal motivo, el objetivo de este trabajo es presentar una metodología para medir las competencias de los docentes de la Facultad de Administración de Empresas (FADE) y tomar las estrategias más eficaces para el mejoramiento académico. Este trabajo fue realizado en el año 2014 como parte del trabajo final de pregrado de seis alumnas y liderado por los autores y autora de este artículo. El resultado obtenido fue la determinación del grado de competencia de 161 docentes, así como los grados de competencias de las Escuelas y la Facultad, dejando el camino expedito para la elaboración de estrategias de mejora continua. Los resultados obtenidos demuestran la necesidad de cambiar los métodos deterministas de evaluación del docente, pues no reflejan la realidad de la práctica académica en la FADE.

Palabras clave: COMPETENCIAS, LÓGICA DIFUSA, DISTANCIAS RELATIVAS DE HAMMING, ECUADOR.

Abstract: This article is the result of research conducted at the Faculty of Business Administration (FADE) of at the Polytechnic Superior School of Chimborazo (ESPOCH), at the city of Riobamba, regarding the competencies of the faculty. The skills of people present aspects that cannot be measured with deterministic tools used in most cases. This situation creates a problem, because it makes not possible to know the intangible side of competencies that characterize an employee and his/her possible shortcomings. This issue is critical in the case of teachers in any type of education; therefore, the aim of this paper is to present a methodology to measure the skills of teachers in the Business Administration Faculty (FADE) and make strategies more effective for academic improvement. This work was done in 2014 as part of the final undergraduate project of six students and led by the authors of this article. The result was the determination of the competence degree of 161 teachers and the competence degrees of the schools and the department, leaving the expeditious path for the develop of continuous improvement strategies. The results demonstrated the need of changing deterministic methods for evaluating teachers, because they do not reflect the reality of academic practice in the FADE.

Key words: SKILLS, FUZZY LOGIC, RELATIVE HAMMING DISTANCES, ECUADOR.

¹ Proyecto Prometeo, Profesor Titular República de Cuba. Dirección electrónica: rsoler@epoch.edu.ec

² Profesor Principal en la Facultad de Administración de Empresas, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Ecuador. Dirección electrónica: r_andrade@espoc.edu.ec

³ Profesora auxiliar en la Facultad de Administración de Empresas, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Ecuador. Dirección electrónica: monate@epoch.edu.ec

Artículo recibido: 2 de febrero, 2015

Enviado a corrección: 6 de octubre, 2015

Aprobado: 22 de febrero, 2016

1. Introducción

La inexistencia de un estudio respecto a las competencias de las personas docentes de la FADE no permiten identificar las principales dificultades que impactan en el proceso educativo de la FADE. En las Universidades Públicas del Ecuador, la evaluación del personal docente está en función de parámetros que, si bien son importantes, no concuerdan con las competencias que rigen en la Educación Superior de acuerdo con los criterios del Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES).

La normativa vigente de Ecuador establece:

La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el Buen Vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo. (Constitución del Ecuador 2008, p. 27)

A raíz de este preámbulo, las exigencias de la nueva Ley de Educación Superior han demandado constantes cambios en las Instituciones de tercer nivel y uno de ellos es la acreditación de las universidades y sus carreras para lo cual el CEAACES ha seleccionado criterios para evaluar la calidad de las carreras que coinciden en gran medida con los utilizados por la mayoría de instituciones de acreditación internacional.

Sin embargo la evaluación del personal docente queda a criterio de los departamentos de recursos humanos de las universidades. Esta situación es lógica pues sería muy difícil normalizar este tipo de evaluación, pero se corre riesgo que se utilicen métodos muy vagos o deterministas que no ofrezcan una información cercana a la realidad del profesorado.

Por esta razón se estima que la evaluación por competencia utilizando métodos ligados a la matemática de la incertidumbre, expondría una visión más general del desempeño de las docentes y docentes pues abordarían aspectos inciertos que no los consideran los métodos deterministas.

2. Referente Teórico

Las competencias son características inciertas que las mujeres y los hombres desarrollan a través de sus vidas, medirlas es difícil y sus análisis son vagos. Algunos

autores declaran: "las competencias son características subyacentes de un individuo que está causalmente relacionada a un estándar de efectividad superior en un trabajo o situación". (Spencer, y Spencer, 1993, p. 5). Las competencias son "características de personalidad, devenidas en comportamientos, que generan un desempeño exitoso en un puesto de trabajo" (Alles, 2007, p. 29).

Las competencias son profesionales son producto de su proceso formativo y podría decirse que son las que lo identificarán como egresado de determinada institución (Medina, Amado y Brito, 2010, p.5). "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" (Fariñas, 2011, p. 341). Las citas anteriormente expuestas, demuestran como hay autores que no son proclives al uso del concepto de competencias cuando se trata del personal docente. No obstante, las instituciones universitarias de América Latina tratan de potenciar el aumento de la competencia de su personal docente como una forma de mejorar su academia. Algunos autores exponen al respecto:

La escasa formación y nivel académico de los docentes, con un bajo número con posgrados de maestría y doctorado es característico en las universidades de la América Latina. Si bien durante la década del 90 se registró el desarrollo de múltiples posgrados, los cuerpos académicos consolidados con esa formación son aún pequeños y su distribución en las instituciones de educación superior es insuficiente y desigual. (Fernández y Coppola, 2008, p. 138)

Ciertamente, la educación universitaria en Ecuador no es una exención a lo planteado, y se estima que una evaluación basada en competencias es un proceso que va a exigir el aumento de capacidades del cuerpo docente, que en ocasiones, las falencias cognoscitivas están sesgadas por una selección no adecuada del docente. Por tanto, esta investigación cobra importancia pues expondrá las competencias actuales del profesorado, esclareciendo así la calidad de la práctica académica en la FADE.

De igual forma, existen las denominadas competencias genéricas que agrupan a las competencias instrumentales, interpersonales y sistémicas que son definidas como aquellas que se pueden aplicar en un amplio campo de ocupaciones, condiciones y situaciones profesionales dado que aportan las herramientas intelectuales y procedimentales básicas

que necesitan los sujetos para analizar los problemas, evaluar las estrategias, aplicar conocimientos a casos distintos y aportar soluciones adecuadas (Carrera, 2001).

Otros autores exponen que las competencias genéricas agrupan las capacidades, destrezas, habilidades y actividades del ser, del saber y del hacer profesional, se caracterizan por la integración cognoscitiva, metodológica y técnica, que conforman un perfil profesional.

En sentido general las competencias agrupan habilidades, formas de ser, conocimientos, cualidades y percepciones sociales de individuos que están unidas a resultados. Estas concepciones hacen que las competencias presenten un alto grado de incertidumbre.

2.1 Competencias del profesorado universitario

Las competencias profesionales del profesorado universitario se pueden definir como el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores necesarios para realizar una docencia de calidad. Esto es, lo que han de saber y saber hacer el profesorado para abordar de forma satisfactoria los problemas que la enseñanza les plantea (Canto, 2009).

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 llevar a cabo las tareas académicas asignadas. Las competencias presentan un alto grado de incertidumbre y para su medición es apropiado utilizar herramientas ligadas a la lógica difusa como las Distancias Relativas de Hamming.

2.2 La lógica difusa

A principios de los años sesenta, el iraní Zadeh (1965), profesor de Universidades Norteamericanas, estableció los principios de la "Lógica Difusa". Esta lógica combina los conceptos de la lógica clásica y de los conjuntos de Lukasiewicz mediante la definición de grados de pertenencia. La motivación original fue ayudar a controlar aspectos imprecisos del mundo real, creando "un sistema que proporciona una vía natural para tratar los problemas donde la fuente de imprecisión es la ausencia de criterios claramente definidos" (Pérez y Melero, 2006, p. 6).

Es necesario aclarar que las teorías de Lotfi Zadeh tienen sus antecedentes en los trabajos de diferentes científicos y filósofos que desarrollaron su existencia desde la Edad

Antigua hasta principios del Siglo XX, entre los que se encuentran Platón, Aristóteles, David Hume y Lukasiewicz, entre otros.

En 1973 se presenta la teoría básica de los Controladores Difusos y a partir de esa fecha los trabajos dedicados a la lógica difusa han tomado diferentes vías y hoy muchos ingenios funcionan con los principios que elaboró Lotfi Zadeh.

La lógica difusa es una primera herramienta para aproximar la epistemología pedagógica –y con ella la Teoría de la Educación– a los fenómenos que son de su competencia, 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, por lo cual son particularmente útiles en aplicaciones electrónicas o computacionales. (Pérez y Melero, 2006, p. 5)

El adjetivo "difuso" aplicado a ellas se debe a que los valores de verdad no-deterministas utilizados tienen por lo general, una connotación de incertidumbre, lo difuso puede entenderse como la posibilidad de asignar más valores de verdad a los enunciados que los clásicos "falso" o "verdadero" (Zadeh, 1965).

La lógica difusa es una alternativa que introduce grados de vaguedad en las cosas que evalúa, es decir, describe las partes medias de la falsedad y veracidad. Para la medición de las competencias existen diferentes herramientas de ordenación como son las Distancias de Hamming, la de Euclides, la de Minkowski, el coeficiente de adecuación de Kaufman y la Media Ordenada Ponderada (OWA), por ejemplo.

En particular, para el trabajo presentado se han utilizado las Distancias Relativas de Hamming y OWA que son herramientas recurrentes en la selección del personal y la toma de decisiones por su carácter multivariado.

2.2.1 Distancias Relativas de Hamming

Las Distancias Relativas de Hamming provienen de las ciencias de las comunicaciones, con el paso del tiempo han comenzado a ser utilizadas recurrentemente en procesos de evaluación del personal. Una definición de esta herramienta es declarada por Cisnero y Sepúlveda (2012).

La Distancias de Hamming, es un sistema de detección y corrección automática de errores en información electrónica, el cual asocia una serie de bits de validación o paridad a los bits de datos, de tal forma que una alteración en cualquiera de esos bits

de datos pueda ser detectada y corregida adecuadamente. La distancia Hamming permite establecer el número de bits erróneos que pueden ser corregidos o detectados. (p. 20)

La Distancia de Hamming es una herramienta de ordenación de la Lógica Difusa que mide la relación variable a variable de un hecho en estudio, cómo se adecuan estas a un perfil y además calcula la diferencia entre los extremos de los intervalos.

A medida que el interés en una cualidad decrece, el valor asignado se alejará más de 1 y se acercará a 0. La Distancia de Hamming es una herramienta de ordenamiento que calcula la diferencia entre los extremos de los intervalos. Así, en este método no se diferencia entre un exceso o un defecto respecto al ideal, por lo que evaluamos ambos de forma equivalente (Caño, 2010).

Las Distancias Relativas de Hamming se expresan de diferentes formas y pueden ser modeladas de acuerdo con las necesidades de las organizaciones y pueden adquirir diferentes condiciones. Las condiciones de evaluación están relacionadas con criterios de evaluación óptimos (δ), ideales (η) y criterios de evaluación ponderando las competencias de acuerdo a su importancia (Γ). Con estas tres condiciones y atendiendo a las formulaciones de Hamming se llega a resultados que pueden ser contrastados y así se convierte en una fuente importante para el análisis de diferentes variables.

2.2.2 Distancias Relativas de Hamming y Condiciones de Evaluación.

✓ Aproximación al proceso óptimo (δ)

$$\delta(D_n, P_j) = \frac{1}{n} \sum_{i,j=1}^n |\mu_i - \mu_j| = \frac{1}{n} (|\mu_1 - \mu_j| + |\mu_2 - \mu_j| + \dots + |\mu_n - \mu_j|) \quad (1)$$

D_8 = Subconjunto borroso (competencia óptimas), P_j = Subconjunto borrosos (competencias reales), n = Número de competencias seleccionadas, μ_i = Valoración de competencia óptima, μ_j = Valoración de competencia real evaluada.

✓ Aproximación al proceso ideal (η)

$$\eta(D_n, P_j) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n |1 - \mu_j| \quad (2)$$

D_8 = Subconjunto borroso (competencia ideal), P_j = Subconjunto borrosos (competencias reales), n = Número de competencias seleccionadas, μ_j = Valoración de competencia real evaluada

- ✓ **Exigencia de propiedades con diferente importancia: Media Ordenada Ponderada (Ordered Weighted Average) (OWA) (Γ) (Yager, 1988, p. 183).**

$$\Pi(D_n, P_j) = \frac{1}{W} \sum_{i,j=1}^n V_i |\mu_i - \mu_j| = \frac{1}{W} (V_1 |\mu_1 - \mu_j| + V_2 |\mu_2 - \mu_j| + \dots + V_n |\mu_n - \mu_j|) \quad (3)$$

D_8 = Subconjunto borroso (competencia óptima), P_j = Subconjunto borrosos (competencias reales), n = Número de competencias seleccionadas, μ_i = Valoración de competencia óptima, μ_j = Valoración de competencia real evaluada

V_N : Ponderaciones de las competencias

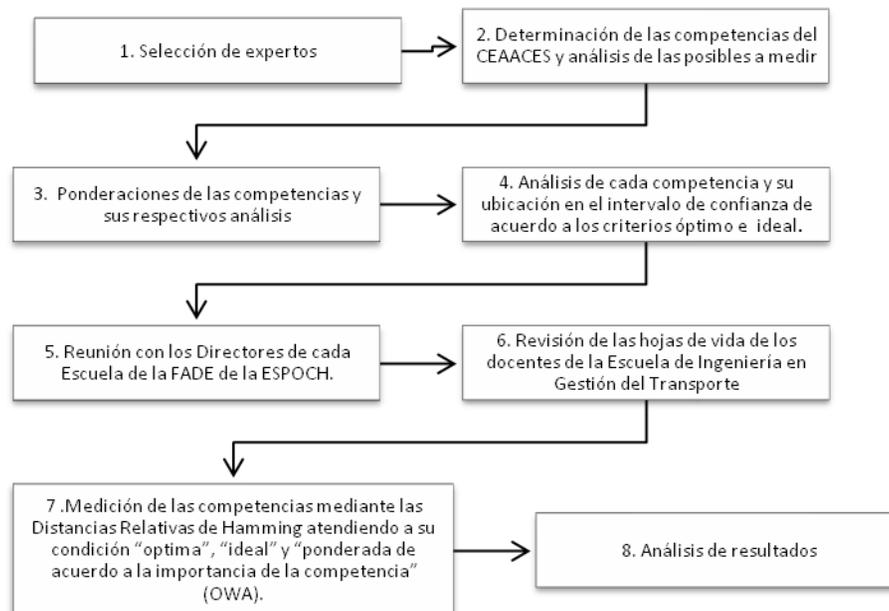
$$W = \sum (V_1 + \dots + V_n)$$

3. Metodología

La investigación se realiza en el marco del desarrollo de los trabajos de titulación de seis alumnas de la Escuela de Ingeniería de Empresas tutoradas por una profesora y dos profesores de la FADE. El rol de las alumnas fue la obtención de los datos de campos y su participación en el análisis de los resultados. La metodología propuesta por los tutores si bien es aplicada en la selección de personas en las empresas no es recurrente verla aplicada a un número significativo de profesores universitarios agrupados en una Facultad.

Como primer paso se realizó una selección de expertos donde se utilizó como herramientas de ordenación las Distancias Relativas de Hamming en su perfil óptimo y se evaluaron tres competencias o cualidades. Con los expertos y alumnas se realizó un análisis de las 17 competencias del CEAACES para la determinación de las posibles a medir, una vez seleccionadas las competencias se ponderaron de acuerdo con su importancia e impacto en la docencia. Una vez determinadas las competencias y su medición se realizó una reunión con los Directores de Escuela para conocer sus propuestas e informar de los próximos pasos de la investigación y la revisión de las hojas de vida de los docentes, esto, para determinar los resultados de la evaluación auxiliado por las Distancias Relativas de Hamming en sus condiciones óptimas, ideal y ponderada (OWA). Posteriormente, se efectuó un análisis de las distancias obtenidas y cuáles son sus relaciones con las competencias. La figura 1 muestra un esquema de la metodología utilizada.

Figura.1. Guía metodológica utilizada



Fuente: Elaboración propia

Los resultados de esta investigación condujeron a esclarecer las calidades de los docentes de la FADE y recomendar la utilización de herramientas difusas para la evaluación de los docentes de la ESPOCH.

4. Resultados y su análisis

La Facultad de Administración de Empresas (FADE) cuenta con cinco Escuelas (Ingeniería de Empresas, Ingeniería Financiera, Ingeniería en Marketing, Ingeniería en Contabilidad y Auditoría e Ingeniería en Gestión de Transporte) y con 174 profesores de los cuales 161 están tiempo completo.

Todos los docentes que trabajan tiempo completo [Escuelas de Ingeniería de Empresa (44), de Ingeniería Contabilidad y Auditoría (38); de Ingeniería Gestión de Transporte (19)., Ingeniería Financiera (25) y Escuela de Ingeniería en Marketing (28)] fueron evaluados a partir de sus competencias declaradas en sus hojas de vida y a partir de la evaluación docente institucional actualmente en vigor.

4.1 Selección de expertos

Para llevar a cabo un proceso de selección de personal, se utilizó la Distancia Relativa de Hamming en su perfil óptimo evaluado. La selección de expertos que se propone es un proceso donde se evalúa a cada candidato basado en 3 competencias o cualidades necesarias. Así, se dispone de R candidatos, $Cant = \{P1, P2, \dots, Pr\}$ para conformar el grupo de expertos. La evaluación de las competencias puede entenderse como el grado de pertenencia a un conjunto borroso y se representa asignando un número del intervalo $[0,1]$ o asignando un subintervalo contenido en $[0,1]$. Además, el número de expertos que participan en el proceso de evaluación es de cinco personas. Considerando que un experto debe tener ciertas cualidades y competencias para poder participar en dar las opiniones que serán los patrones de la investigación, es necesario hacer una rigurosa selección por medio de las competencias requeridas. La metodología utilizada para la selección de expertos es análoga a la utilizada para la determinación del grado de competencia con el perfil óptimo y explicada más adelante. La diferencia consiste en que el grupo de expertos se selecciona a partir de tres competencias genéricas.

Una vez establecido el subconjunto difuso, el proceso consiste en comparar las cualidades o competencias exigidas para cada competencia de acuerdo con la condición de cada uno de los expertos, de esta forma se podrán obtener valores numéricos para el subconjunto difuso expresado anteriormente. Las competencias, cualidades y requerimientos estuvieron relacionados con los años de experiencia en la educación superior, con el tipo de cargo desempeñado y con el conocimiento de la lógica difusa. Estas tres cualidades o competencias fueron llevadas a intervalos de confianzas para comparar la realidad de los expertos, y aquellos con menor distancia relativa serían los seleccionados. Para este ejercicio se aplicó la fórmula (1) y se determinaron las distancias relativas de los posibles expertos. Aquellos que poseían las menores cinco distancias relativas fueron seleccionados como los expertos. Los pasos, a continuación, muestran los resultados obtenidos respecto a la determinación de las competencias y sus respectivas ponderaciones.

4.2 Determinación de las competencias del CEAACES y análisis de las posibles a medir

Además de los dos métodos de ordenación basados en la Distancia Relativa de Hamming (óptima e ideal), se ha utilizado la Media Ordenada Ponderada (Ordered Weighted

Average) (Yager, 1988), que puede emplearse para obtener valoraciones globales de los candidatos que replican la opinión de los expertos.

4.2.1 Media Ponderada Ordenada (OWA)

Un operador OWA de dimensión n es una aplicación $\{F: R^n \rightarrow R\}$ que tiene un vector de ponderaciones asociado $W = (w_1, \dots, w_n)^T$ tal que $w_i \in [0,1]$, $1 \leq i \leq n$ y $\sum_{i=1}^n (w_i) = 1$

donde $F(a_1, \dots, a_n) = \sum_{j=1}^n w_j b_j$ (4) donde b_j es el elemento más grande de a_i de la colección a_1, a_2, \dots, a_n (Canós y Liern, 2007).

Los operadores OWA proporcionan una gran flexibilidad para modelar una amplia variedad de agregadores, pues su naturaleza es definida por un vector de ponderaciones, y no por un único parámetro. De este modo, las necesidades de los directivos que deben tomar una decisión son plasmadas en el modelo más correctamente y con más fidelidad a la realidad. Además, estos operadores permiten los intercambios entre objetivos en conflicto con lo que un modelo inflexible puede dejar de serlo (Canós y Liern, 2007).

Para darle funcionalidad al operador OWA se trabajó con las competencias y se apoyó en el documento correspondiente al modelo para la Acreditación de Carreras de las Universidades y Escuela Politécnicas (CEAACES, 2011), la cual propone 16 competencias genéricas como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Competencias del CEAACES

No.	Competencia	No.	Competencia	No.	Competencia
1	Capacidad para trabajar en un equipo interdisciplinario	7	Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad)	13	Compromiso ético
2	Apreciación de la diversidad y la multiculturalidad	8	Capacidad de adaptación a nuevas situaciones	14	Las habilidades interpersonales
3	Conocimientos básicos del campo de estudio	9	Capacidad de aprender	15	El conocimiento de un segundo idioma
4	Conocimientos básicos del campo de la profesión	10	Capacidad crítica y autocrítica	16	Habilidades de investigación
5	Capacidad de análisis y síntesis	11	La toma de decisiones		
6	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica	12	Elementales conocimientos de informática (procesamiento de textos, base de datos, otros servicios públicos)		

Fuente: CEAACES, 2011

Luego del proceso de selección de expertos, se escogieron las competencias que fueran proclives a evaluarlas dentro de un intervalo de confianza [0,1]. Al analizar las diecisiete competencias del CEAACES, se determinaron siete de ellas por su grado de objetividad, a la hora de medirlas y se añadió una más asociada con las evaluaciones anuales, estas son:

1. Capacidad para trabajar en un equipo interdisciplinario
2. Conocimientos básicos de la profesión
3. Capacidad para evaluar los conocimientos en la práctica
4. Conocimientos elementales de informática (procesamiento de textos, bases de datos, aplicaciones en Moodle)
5. Conocimiento de un segundo idioma
6. Comunicación oral y escrita en su idioma nativo (kichua)
7. Habilidades de investigación
8. Desempeño Profesional

La determinación de la capacidad para trabajar en un equipo interdisciplinario fue tomada como la obtención de proyectos elaborados por los docentes dentro y fuera de la institución. Los conocimientos básicos de la profesión relacionados con el área de estudio y la cultura general. La capacidad para evaluar los conocimientos está sujeta a los conocimientos obtenidos mediante estudios y títulos universitarios. Se consideró que el personal docente debe, de forma óptima, tener al menos una categoría científica (Máster en su área de estudio), conocimientos elementales de informática, se evalúa por los cursos realizados en esta área. Los conocimientos de un segundo idioma, debido a la importancia y exigencias del CEAACES. La comunicación oral y escrita en su idioma nativo se tomó en cuenta porque está incluida en el Plan Nacional de Buen Vivir (2012) y las exigencias del organismo rector de las IES. Las habilidades de investigación se refleja en la búsqueda de un diálogo permanente entre cómo y con qué aprender, qué aprender y dónde, y cómo aprender a desarrollar y a usar lo aprendido ya que el profesorado debe estar al tanto de los avances tecnológicos, esta competencia se puede medir por la cantidad de artículos indexados publicados y su respectivo impacto. El desempeño profesional estaría ligado a las mediciones anuales realizadas por los métodos determinísticos.

4.3 Ponderaciones de las competencias y sus respectivos análisis

El equipo de expertos asignó un grado de importancia a cada competencia según su pericia y experiencia profesional. Para esta actividad, los expertos disponían de las consideraciones de ponderación tomadas por el CEAACES en el proceso de acreditación nacional efectuado en el año 2012. La ponderación dada por los expertos a cada competencia se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Ponderaciones de las competencias

COMPETENCIAS	POND.
1.-Capacidad para trabajar en un equipo interdisciplinario	10
2.-Conocimientos básicos de la profesión	8
3.-Capacidad para evaluar los conocimientos	7
4.- Conocimientos elementales de informática (procesamiento de textos, bases de datos, aplicaciones en Moodle)	6
5.-Conocimiento de un segundo idioma	6
6.-Comunicación oral y escrita en su idioma nativo (kichwa)	5
7.-Habilidades de investigación	5
8.-Evaluación Profesional	5
TOTAL	52

Fuente: Elaboración propia

4.3.1 Análisis de cada competencia y su ubicación en el intervalo de confianza de acuerdo a los criterios óptimo e ideal

La teoría de los subconjuntos borrosos incluye la incertidumbre en el formalismo. En esencia, consiste en sustituir los conjuntos tradicionales a los cuales un elemento dado puede pertenecer o no por las funciones de pertenencia que, son aplicaciones de un conjunto referencial dado, X en el intervalo $[0,1]$. La medición de las competencias que se propone es un proceso donde se evalúa a cada docente a partir de ocho competencias o características demostradas. Así, se dispone que existan $P = \{P_1, P_2, \dots, P_n\}$, que serán evaluados a partir de ocho competencias que pertenecen a un conjunto borroso. La evaluación de las competencias puede entenderse como el grado de pertenencia a un conjunto borroso y se representa asignando un número al intervalo $[0,1]$ o asignando un

subintervalo contenido en $[0,1]$. Considerando que un grupo de docentes debe tener ciertas cualidades y competencias, será necesario hacer una rigurosa investigación de las competencias requeridas. Para tales fines se puede utilizar:

Sea: $C = \{C_i\} = \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$, siendo: C , el subconjunto de competencias; C_i , las competencias a evaluar; $i = 1, 2, \dots, n$; $C_i \in C$ 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 . Para este caso se evaluarán las competencias de acuerdo a los grados de pertenencias que se reflejan en la tabla 3.

Posteriormente se utilizan las fórmulas de Hamming expresadas en el presente texto (1), (2) y (3) que corresponden a las condiciones de evaluación $[\delta(D8, Pj); \eta(D8, Pj); \Pi(D8, Pj)]$ de los subconjuntos borrosos óptimos, ideales y ponderados que serán comparados con los subconjuntos borrosos reales obtenidas de la evaluación de la competencia, cualidades y resultados. Por tal motivo, será necesario determinar a partir de las competencias o cualidades establecidas, el Subconjunto Borroso real al cual pertenecen las cualidades o competencias del personal docente.

Dada esta situación, se determinaron las valoraciones de las competencias o cualidades del CEAACES determinadas en un intervalo de confianza $[0,1]$ que muestran el subconjunto difuso de cada competencia a medir y que después serán comparadas mediante las Distancias Relativas de Hamming con el grado de características o competencias que se ubican en el intervalo $[0,1]$. Finalmente, la tabla 3 muestra criterios de confianza (subconjuntos borrosos de medición) donde están enmarcadas las competencias del CEAACES respecto a la condición óptima e ideal.

Tabla 3. Criterio de confianza

COMPETENCIA	PARÁMETRO	Grado de Pertenencia
a).-Capacidad para trabajar en un equipo interdisciplinario	Dos proyectos realizados	1
	Un proyecto realizado	0.7
	Participación en un proyecto	0.5
	No participa en proyectos	0.4-0.0
b).-Conocimientos básicos de la profesión	Doctorado	1
	Cursando un doctorado	0.8
	Maestría terminada	0.7
	Cursando una maestría	0.5
	Ingeniero o Licenciado	0.4-0.0
c).-Capacidad para evaluar los conocimientos en su campo de estudio	Doctorado en el campo de estudio	1
	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	0.4-0.0
d).- Conocimientos elementales de informática (procesamiento de textos, bases de datos, aplicaciones en Moodle)	Dos o más cursos realizados en informática	1
	Un curso realizados en el área informática	0.7
	Estudiando un curso en informática	0.5
	No ha estudiado ningún curso de informática	0.4-0.0
e).-Conocimiento de un segundo idioma	Suficiencia en dos idiomas	1
	Estudiando un segundo idioma	0.7
	Estudiando un segundo idioma	0.5
	No estudia ningún idioma	0.4-0.0
f). Comunicación oral y escrita en su idioma nativo (kichwa)	Certificado de Dirección Nacional Intercultural Bilingüe	1
	Hablar el quichua	0.7
	Hablar solo el castellano	0.5
g).-Habilidades de investigación	Dos artículos científicos indexado por año	1
	Un artículo científico indexado por año	0.7
	Un artículo científico en revistas no indexadas	0.5
	No tiene artículos	0.4-0.0
h).-Desempeño profesional	Evaluación docente 95-100%	1
	Evaluación docente 86% -94%	0.7
	Evaluación docente 60% y-85%	0.5
	Evaluación docente por debajo de 60%	0.4-0.0

Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Detalle de los parámetros y los criterios de cada competencia

La tabla 3 muestra los grados de pertenencia en un intervalo de confianza [0, 1], que poseen los parámetros que corresponden a cada competencia. Atendiendo a esta tabla se conforman los subconjuntos borrosos de cada una de las ocho competencias se reflejan a continuación, correspondiendo cada inciso con la tabla 3.

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| a) [0.0, 0.4, 0.5, 0.7, 1] | e) [0.0, 0.4, 0.5, 0.7, 1] |
| b) [0.0, 0.4, 0.5, 0.7, 0.8,1] | f) [0.0, 0.5, 0.7, 1] |
| c) [0.0, 0.4, 0.5, 0.7, 0.8, 1]. | g) [0.0, 0.4, 0.5, 0.7, 1]. |
| d) [0.0, 0.4, 0.5, 0.7, 1] | h) [0.0, 0.4, 0.5, 0.7, 1]. |

Posteriormente y atendiendo a la Tabla 3 se determinó el subconjunto difuso: D_8 óptimo, para las ocho competencias que sería [0,7, 0,8,0,8,0,7,0,7,0,7,0,7,0,7] y el D_8 ideal será 1 para todas las competencias y el criterio de diferente importancia tendrá como base el criterio óptimo junto a la herramienta OWA. De igual forma, se determinó que el tercer criterio (Tabla 2) de evaluación sería el representado por el del subconjunto borroso óptimo aunque sus ponderaciones estarían de acuerdo con las asignadas por los expertos según la competencia.

4.4 Reunión con los Directores de cada Escuela de la FADE

Después de determinar los subconjuntos borrosos óptimos, ideal y ponderado se informó a los Directores de Escuelas de la FADE los próximos pasos de la investigación y se solicitó el apoyo pertinente en la revisión de las hojas de vida de los docentes. En la reunión se informó que a cada docente se le asignaría un código para que en los trabajos no aparecieran nombres y que estos códigos serían entregados a los Directores de Escuelas.

4.5 Revisión de las hojas de vida de los docentes de la Escuela de Ingeniería en Gestión de Transporte

Una vez autorizado, se realizó la revisión de las hojas de vida de todos los docentes que trabajan en el periodo febrero-julio del 2014 y se obtienen las mediciones respectivas, se tomaron los parámetros planteados anteriormente (tabla 2). Una vez recolectada toda la información, se procedió a realizar una codificación respectiva a cada docente, una vez codificado se realizó la evaluación solo a los docentes que trabajan tiempo completo. Es

necesario esclarecer que se toma la Escuela de Ingeniería en Transporte como un ejemplo de los que se hace con cada escuela de la FADE. En el epígrafe 4.8.3 se muestran todos los resultados que obtienen las seis escuelas.

4.6 Medición de las competencias mediante las Distancias Relativas de Hamming atendiendo a su condición "óptima", "ideal" y "ponderada de acuerdo con la importancia de la competencia" (OWA)

Después de la recolección de datos de los docentes utilizamos las fórmulas (1), (2) y (3) declaradas en la introducción y se obtienen las distancias relativas que permitirán conocer el grado de competencia de cada docente y por ende, de las Escuelas de la FADE y de la Facultad.

4.7 Análisis de resultados

Una vez revisados todos los expedientes para la verificación de las ocho competencias del personal docente y atendiendo a las ponderaciones y la calificación de los intervalos de confianza, se obtuvieron los siguientes resultados expresados en las tablas 13, 14 y 15 (anexos). La numeración de los Ítems en las tablas de referencia corresponde a las ocho competencias relacionadas en párrafos anteriores.

Análisis global del resultado de la Escuela de Gestión del Transporte (EGT)

Tabla 4. Resultados consolidados de las distancias relativas

DOCENTES	ÓPTIMO	IDEAL	OWA	DOCENTES	ÓPTIMO	IDEAL	OWA
GT01	0,08	0,24	0,08	GT11	0,10	0,34	0,10
GT02	0,15	0,43	0,15	GT12	0,06	0,20	0,06
GT03	0,10	0,30	0,12	GT13	0,16	0,40	0,17
GT04	0,19	0,43	0,17	GT14	0,15	0,39	0,17
GT05	0,19	0,43	0,23	GT15	0,16	0,40	0,17
GT06	0,16	0,40	0,17	GT16	0,15	0,43	0,15
GT07	0,13	0,36	0,15	GT17	0,20	0,35	0,19
GT08	0,28	0,55	0,35	GT18	0,34	0,61	0,34
GT09	0,25	0,53	0,32	GT19	0,23	0,43	0,215
GT10	0,05	0,20	0,05				

Fuente: Elaboración propia

A partir de estos resultados se conforma el resultado general de los perfiles de competencia de la Escuela de Gestión del Transporte (Tabla 5). De igual modo, el estudio realizado permite establecer los intervalos de competencias de la Escuelas y de la Facultad.

Tabla 5. Resultados generales de EGT

Resultados		
ÓPTIMO	IDEAL	OWA
(0,04 - 0,33)	(0,24 - 0,56)	(0,04 - 0,33)

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, con la medición de las distancias relativas pudo averiguarse cuáles eran las competencias con más dificultades y se ordenó en la tabla 6 en orden ascendente, es decir, la competencia de orden (1) es la que menor distancia relativa tiene y por ende, la de menor dificultad.

Tabla 6: Orden de las competencias EGT

No	Competencias	Orden
1	Capacidad para trabajar en un equipo interdisciplinario	4
2	Conocimientos básicos de la profesión en su campo de estudio	5
3	Capacidad para evaluar los conocimiento en la práctica	7
4	Elementales conocimientos de la informática	1
5	Conocimiento de un segundo idioma	3
6	La comunicación oral y escrita en su idioma nativo (kichwa)	6
7	Habilidades de investigación	8
8	Evaluación profesional	2

Fuente: Elaboración propia

Atendiendo a los resultados obtenidos en la evaluación de las competencias se tiene que la aproximación del proceso óptimo (δ) está en un intervalo entre [0,05 – 0,34], de la misma forma, la exigencia de nivel máximo (η), está en un intervalo de [0,20 – 0,61], y la exigencia de propiedades con diferente importancia (Γ), está en un intervalo de [0,05 – 0,35]. En sentido general, la Escuela de Gestión de Transporte desarrolla su perfil de competencia en el intervalo [0,05 – 0,61]. Aunque no es el fin del trabajo, se puede decir que los docentes más competentes en la Escuela de Gestión del Transporte son GT010, GT012 y GT01, así los de menor competencia serían los GT018, GT08 y GT09.

4.7.1 Análisis

Estos resultados, reflejan las competencias de los profesores de la Escuela de Transporte, y son parámetros de medición que pueden ser referencias para próximas evaluaciones. No obstante, una pregunta que aflora ¿cómo será la distribución de los

docentes en estos intervalos?, quizá una respuesta a esta interrogante la podría dar el análisis de distribución de los resultados. Para facilitar la investigación se han conformado cuatro intervalos de evaluación (0-0,1]; (0,1-0,20]; (0,2-0,30] y (0,3-1], que permitirá segmentar los grados de competencia del profesorado. Las tablas 7, 8, 9, 10, 11 y 12 muestran los intervalos de competencias de cada Escuela y Facultad según las tres condiciones evaluadas y un análisis de la distribución de los profesores según sus resultados.

4.7.2 Análisis de competencia

Es difícil establecer por primera vez cuál es el estado de las competencias de los profesores, estas primeras mediciones son referencias para las próximas evaluaciones; no obstante, las competencias de mayor falencia son las habilidades de investigación, la capacidad para evaluar los conocimientos en la práctica y la comunicación oral y escrita en su idioma nativo (kichwa). Es sugerente que la segunda competencia con menos dificultad es la relacionada con la evaluación docente que representa en sí el método determinístico de evaluación, lo cual constituye una contradicción con los resultados de esta investigación.

4.7.3 Análisis General a partir de los resultados obtenidos

El procedimiento y la ejecución presentados fueron realizados en las todas las Escuelas de la FADE y así se pudo obtener un resultado de la evaluación general de la Facultad. Los resultados conglomerados son los siguientes: Cada una de las seis Escuelas de la FADE realizó este análisis y sus resultados fueron los siguientes:

Tabla 7. Resultados generales Escuela de Finanzas

Resultados			Análisis 25 docentes		
ÓPTIMO	IDEAL	OWA	ÓPTIMO	IDEAL	OWA
(0,13-0,49)	(0,09-0,49)	(0,17-0,75)	0,6,8,11	0,6,11,8	0,1,5,19

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Resultados generales Escuela de Ingeniería en Marketing

Resultados			Análisis 34 docentes		
OPTIMO	IDEAL	OWA	ÓPTIMO	IDEAL	OWA
(0.05, 0.43)	(0.21, 0.66)	(0.04, 0.46)	5,13,13,3	0,0,1,33	5,11,12,6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Resultados generales Escuela Gestión de Transporte

Resultados			Análisis 19 docentes		
ÓPTIMO	IDEAL	OWA	ÓPTIMO	IDEAL	OWA
(0,04 - 0,33)	(0,24 - 0,56)	(0,04 - 0,33)	5,9,4,1	0,2,1,17	4,10,2,3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Resultados generales Escuela de Ingeniería de Empresa

Resultados			Análisis 42 docentes		
ÓPTIMO	IDEAL	OWA	ÓPTIMO	IDEAL	OWA
(0.05-0.49)	(0.03- 0.72)	(0.04-0.56)	8,8,9,17	3,2,6,31	7,9,9,16

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Resultados generales Escuela de Ingeniería en Contabilidad y Auditoría

Resultados			Análisis 38 docentes		
ÓPTIMO	IDEAL	OWA	ÓPTIMO	IDEAL	OWA
(0.03-0.43)	(0.3-0.70)	(0.02-0.47)	10,12,6,10	0,0,1,37	6,10,11,10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Resultados generales FADE

Resultados			Análisis 161 docentes		
ÓPTIMO	IDEAL	OWA	ÓPTIMO	IDEAL	OWA
(0.13-0.49)	(0.03-0.76)	(0.02-0.56)	27,52,40,42	0,8,20,133	27,40,37,57

Fuente: Elaboración propia

4.7.4 Análisis de la Escuela de Gestión de Transporte

Como este es el primer análisis de competencia que se realiza, no se puede decir que los resultados son malos o buenos, es lo que hoy se tiene y es la primera referencia para las evaluaciones futuras. Se han realizado diferentes análisis con los resultados de estos trabajos, tomando como ejemplo la Escuela de Gestión de Transporte de la FADE.

Analizando los resultados obtenidos en la escuela de referencia bajo la condición optima y teniendo en cuenta los datos que muestra la tabla 4, se tienen tres docentes que sus distancias relativas oscilan en un intervalo de $(0 - 0.1]$ para 15 % de un total de 19. Nueve docentes tienen sus distancias relativas un intervalo de $(0,1 - 0,20]$ para 47 % del total y ocho tienen sus distancias relativas en un intervalo de $(0,2 - 0.34]$ para 42 % del total.

Con estos resultados se puede afirmar que en la Escuela de Transporte existen tres personas con alta competencia, nueve poseen competencias medias y siete tienen competencia más baja. La tabla 9 muestra un resumen de todas las distancias relativas que tienen los profesores de la referida escuela. Otro dato interesante lo arroja el análisis ideal donde solo siete personas poseen reservas para el desarrollo y la mayoría (12) tienen dificultades para avanzar. Con todas estas informaciones se pueden tomar estrategias más efectivas en pos de mejorar la academia y la formación de los educandos. Este análisis fue realizado para las diferentes Escuelas y para la Facultad, sus datos deben ser expuestos a un análisis específico para la adecuada toma de decisiones.

4.7.5 Análisis a nivel de Facultad

Se evaluó un total de 161 docentes de seis Escuelas, según los resultados generales reflejados en la tabla 19 y se puede afirmar que los resultados de las competencias del personal docente tanto en las condiciones óptimas como ponderadas presentan bastantes coincidencias, se nota que el 16,7% de los profesores (27) de la Facultad tienen un comportamiento bien cercano a lo que se espera de ellos, pues sus distancias relativas se encuentran en el intervalo de $(0,0 - 0,1]$. De igual manera, entre un 25-32 % (40-51 docentes) están en un segundo nivel de competencia representados en un intervalo $(0,1 - 0,20]$ y más alejados de lo que se espera con 25 porcentajes existen 40 docentes en un intervalo de $(0,2-0,3]$. Existe un cuarto grupo en el que sus competencias son menos deseadas y llevan otros análisis.

Respecto al análisis ideal, se comprueba que 28 docentes del total de profesores de la Facultad poseen mayores reservas intelectuales para enfrentar las actividades de investigación.

Las competencias que mayor falencia tienen son las habilidades de investigación, la capacidad para evaluar los conocimientos en la práctica y la comunicación oral y escrita en su idioma nativo (kichwa). En los resultados generales de todas las escuelas, la competencia con menos dificultades es la relacionada con evaluación docente, cuestión contradictoria con los resultados generados por la investigación.

5. Conclusiones

- La utilización de la Lógica Difusa, en la determinación del grado de competencia del profesorado de la FADE, marca un hito académico que será necesario enriquecerlo año tras año para conocer en qué medida se avanza o se retrocede en la calidad de la persona docente.
- La utilización de la lógica borrosa añade a los análisis de competencias la incertidumbre y la subjetividad, cuestiones que llevan a cabo los métodos determinísticos de la matemática clásica acercando los algoritmos y los modelos al pensamiento humano.
- La medición de la competencia, mediante la utilización de herramientas difusas, posibilita conocer las fortalezas y las falencias docentes que no lo permite el método determinístico tradicional, con ello se enmarcan en grados de competencias las escuelas, facultades e instituciones.
- El estudio permite conocer con un grado de incertidumbre cuáles son los docentes más preparados para desarrollar el proceso educativo y los menos preparados, para los cuales se tendrán que tomar las medidas de capacitación correspondientes.
- El método expuesto posibilita determinar cuáles son las competencias con más problemas, lo que permite tomar las acciones correctivas en pos del mejoramiento académico. En este sentido, es paradójico que la competencia con menos dificultades sea la evaluación profesional, caracterizada por la evaluación determinista que actualmente está establecida a nivel general en la facultad.
- Los resultados expuestos pueden ser tomados como una medida para la aceptación de futuros profesores, quienes en ninguna forma deberían empeorar los intervalos de competencia determinados en las Escuelas y en la Facultad.

Referencias

- Alles Alicia. (2003). *La incertidumbre y la Gestión por Competencias Teoría de la, Incertidumbre*. Buenos Aires: Ediciones Granica.
- Cisneros, Álvaro y Sepúlveda, Daniel. (2012). *Código de Hamming para Detección y Corrección de errores*. Bogotá: Maestría en Ciencias de la Información y las Comunicaciones, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Canto, Pedro. (2009). El profesorado universitario en la sociedad del conocimiento: competencias profesionales docentes. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 2(2), 87-97.

- Canós, Lourdes, Caño, Carlos y González, Begoña. (2010). *La Ordenación de Candidatos en La Selección de Personal*. XIV Jornadas de ASEPUMA y II Encuentro Internacional. ASEPUMA. Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemáticas aplicadas a la Economía y la Empresa. Recuperado de <http://www.uv.es/asepuma/XIV/comunica/61NUEVA.pdf>
- Carrera, Xavier. (2001). *El desarrollo de competencias profesionales en el área de tecnología*. Recuperado de <https://centrodeformaciondocentefup.files.wordpress.com/2012/09/competenciasprofesionales.pdf>
- Constitución del Ecuador*. (2008). Ecuador: Asamblea Nacional del Ecuador. Recuperado de http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf
- Canós, Lourdes y Liern Vicente. (2007). Soft computing-based aggregation methods. *European Journal of Operational Research*, 189(3), 669-681. [doi:10.1016/j.ejor.2006.01.054](https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.01.054)
- Fariñas, Gloria. (2011). El lecho de Procusto o la convención sobre la competencia humana. *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*, 15(2), 341-350. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/pee/v15n2/v15n2a16.pdf>
- Fernández, Norberto y Coppola, Natalia. (2008). Aproximaciones a la evaluación de la docencia universitaria en algunos países iberoamericanos. Una perspectiva comparada entre similitudes, diferencias y convergencias. *Perspectivas em Políticas Públicas*, 1(2), 131-163.
- Medina, Amalia, Amado, María Guadalupe y Brito, Reyna. (2010). Competencias Genéricas en la Educación Superior Tecnológica Mexicana: desde las percepciones de docentes y estudiantes. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 10(3), 1-28. Recuperado de <http://revista.inie.ucr.ac.cr/index.php/aie/article/view/364/363>
- Pérez, Iván y Melero, Rocío (2006). Evaluación de aspirantes a docentes en la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle del Momboy mediante un modelo difuso de soporte de decisiones. *Telos*, 8(3), 454-474. Recuperado en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99318788006>
- Spencer, Lyle M. & Spencer, Signe M. (1993). *Competence at work, models for superior performance*. Michigan, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Yager, Ronald. (1988). On ordered weighted averaging aggregation operators in multi-criteria decision making. *IEEE Trans. Systems, Man Cybernet*, 18(1), 183-190.
- Zadeh, Lotfi. (1965). Fuzzy Sets. *Information and Control*, 8, 338-353. Recuperado de <http://www.cs.berkeley.edu/~zadeh/papers/Fuzzy%20Sets-Information%20and%20Control-1965.pdf>

7. ANEXOS

Tabla 13. Evaluación de los perfiles óptimos δ

$$(D8, P_j) = 1/n \sum_{i=1}^n |\mu_i - \mu_j| = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |\mu_i1 - \mu_j1| + |\mu_i2 - \mu_j2| + \dots + |\mu_in - \mu_jn| \quad (1)$$

Ítem	Subconjunto borroso óptimo	Subconjunto borroso real																		
		GT 01	GT 02	GT 03	GT 04	GT 05	GT 06	GT 07	GT 08	GT 09	GT 10	GT 11	GT 12	GT 13	GT 14	GT 15	GT 16	GT 17	GT 18	GT 19
1	0,7	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,7	0,2	0,0
2	0,8	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8	0,8	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,0	0,8	0,1
3	0,8	0,1	0,1	0,3	0,1	0,8	0,8	0,1	0,8	0,8	0,0	0,1	0,0	0,1	0,3	0,1	0,1	0,0	0,8	0,1
4	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,7	0,0	0,2	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,7
6	0,7	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
7	0,7	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,7	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,7	0,2	0,7	0,2	0,7	0,7	0,7
8	0,7	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Distancia relativa		0,08	0,15	0,10	0,19	0,19	0,19	0,16	0,28	0,25	0,05	0,10	0,06	0,15	0,15	0,16	0,15	0,20	0,34	0,23

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Resultados del perfil ideal

$$\eta (D8, P_j) = 1/n \sum_{i=1}^n |1 - \mu_i| \quad (2)$$

Ítem	Subconjunto borroso ideal	Subconjunto borroso real																		
		GT 01	GT 02	GT 03	GT 04	GT 05	GT 06	GT 07	GT 08	GT 09	GT 10	GT 11	GT 12	GT 13	GT 14	GT 15	GT 16	GT 17	GT 18	GT 19
1	1	0,0	0,5	0,3	0,5	0,0	0,5	0,3	0,5	0,3	0,0	0,5	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	0,0
2	1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	1,0	1,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3	0,0	1,0	0,3
3	1	0,3	0,3	0,5	0,3	1,0	0,3	0,5	1,0	1,0	0,0	0,3	0,0	0,3	0,5	0,3	0,3	0,0	1,0	0,3
4	1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,5	0,0	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	0,3	0,0
5	1	0,3	0,5	0,0	1,0	0,3	0,3	0,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3	1,0
6	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
7	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0
8	1	0,0	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,5	0,0	0,3	0,3
Distancia Relativa		0,24	0,43	0,30	0,43	0,43	0,40	0,36	0,55	0,53	0,20	0,34	0,20	0,40	0,39	0,40	0,43	0,35	0,61	0,43

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Evaluación de propiedades de diferente importancia

Ítem	V/w	$\Pi (D8, Pj) = 1/w \sum_{i=1}^n V1 \mu i1 - \mu j1 + V2 \mu i2 - \mu j2 + V3 \mu in - \mu jn + \dots Vn \mu in - \mu jn $																			
		GT01	GT02	GT03	GT04	GT05	GT06	GT07	GT08	GT09	GT10	GT11	GT12	GT13	GT14	GT15	GT16	GT17	GT18	GT19	
1	0,12	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,08	0,00	0,00	
2	0,15	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,12	0,12	0,00	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01	0,01	0,00	0,08	0,01
3	0,19	0,00	0,01	0,05	0,01	0,15	0,01	0,05	0,15	0,15	0,00	0,01	0,00	0,01	0,05	0,01	0,01	0,00	0,08	0,01	
4	0,10	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,10	0,00	0,01	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,06	
6	0,10	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01
7	0,13	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,09	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,09	0,02	0,09	0,02	0,09	0,14	0,09	
8	0,12	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	
Distancia Relativa		0,081	0,014	0,011	0,017	0,023	0,017	0,015	0,034	0,032	0,004	0,010	0,006	0,017	0,017	0,017	0,014	0,019	0,034	0,021	

Fuente: Elaboración propia