

# Un enfoque basado en toma de decisiones en la elección popular de autoridades generales en una universidad pública mediante un modelo analítico jerárquico difuso (Fuzzy AHP)

## A decision-based approach to the popular election of general authorities in a public university using a fuzzy hierarchical analytical model (Fuzzy AHP)

Jonathan P. Cárdenas-Ruperti<sup>1</sup>, Olga L. León-Santillán<sup>2</sup>, Francisco S. Durán-Pérez<sup>3</sup>

### RESUMEN

Este trabajo surge del cuestionamiento sobre la consistencia y adecuación de los factores, y su ponderación, dentro del baremo técnico para seleccionar representantes para la dirección de la Universidad de Guayaquil. Para el mejoramiento de este proceso, se ha dado una solución mediante el modelo AHP (Proceso Analítico Jerárquico) aplicando lógica difusa para la toma de decisiones mediante un algoritmo que permita evaluar varios candidatos que mejore la toma de decisiones en procesos electorales que generen incertidumbre. Ya que elegir a una persona que dirija una universidad Pública es un tema de mucha relevancia, y con esto queremos lograr elegir a la mejor opción.

**Palabras clave:** Algoritmo AHP, lógica difusa, toma de decisiones, incertidumbre.

### ABSTRACT

This work arises from the questioning of the consistency and adequacy of the factors, and their weighting, within the technical scale to select representatives for the direction of the University of Guayaquil. To improve this process, a solution has been given through the AHP model (Hierarchical Analytical Process) applying fuzzy logic for decision-making through an algorithm that allows evaluating several candidates that improves decision-making in electoral processes that generate uncertainty. Since choosing a person to direct a public university is a highly relevant issue, and with this we want to be able to choose the best option.

**Keywords:** AHP algorithm, fuzzy logic, decision making, uncertainty

**Fecha de recepción:** Febrero 8, 2020.

**Fecha de aceptación:** Agosto 31, 2020.

## Introducción

En la Universidad de Guayaquil cada cierto tiempo se lleva a cabo el proceso electoral para elegir las dignidades generales. A simple vista, juzgando por el expediente de cada prospecto, cada uno aporta con buenas ideas y soluciones a ciertas deficiencias de la institución. Luego de finalizar el proceso, la realidad del asunto se torna distinta, todo lo contrario, a las expectativas de los votantes. Empiezan a surgir inconvenientes con los predilectos, y todo lo antes sobresaliente de aquellos electos, se ve nublado por las verdaderas intenciones de los actuales mandatarios. Es importante esta investigación ya que se han dado casos de que cuando la máxima autoridad de la institución educativa entrega o abandona

el cargo, la necesidad de cubrir ese puesto es eminente, por lo cual se elige a un candidato sin haberle realizado un previo análisis.

Desde tiempos inmemorables, el ser humano se ha visto en la necesidad de hacerse escuchar y hacer valer su opinión; en busca de esto la humanidad ha conseguido un maravilloso logro el cual nominamos como democracia, que, hasta la época actual, es la clave para tomar una decisión donde se deben ver involucrados las masas de manera global. Gracias a la democracia se puede llevar a cabo el proceso electoral, que como requisito principal es indispensable tomar en cuenta cada una de las opiniones de las personas que integran la sociedad, donde el proceso antes mencionado se llevará a cabo. (Molina, J. E., 2015) Indica lo siguiente: “La importancia de la credibilidad de los resultados

<sup>1</sup> Ingeniero en Sistemas e Informática, Máster en Gerencia de Sistemas y Tecnologías de la Información. Docente Investigador de la Facultad de Ingenierías Universidad Técnica “Luis Vargas Torres” de Esmeraldas E-mail: [jonathan.cardenas.ruperti@utelvt.edu.ec](mailto:jonathan.cardenas.ruperti@utelvt.edu.ec)

<sup>2</sup> Ingeniera en sistemas y computación, Máster Universitario en Dirección y Administración de Empresa (MBA). E-mail: [ing.olgaleon89@hotmail.com](mailto:ing.olgaleon89@hotmail.com).

<sup>3</sup> Ingeniero Comercial Mención Administración de la Productividad, Magister en Administración de Empresas con Mención en Gerencia de la Calidad y Productividad, Desarrollo Organizacional, Administración de Procesos y Sistemas de Gestión de la

Calidad. 8 años de experiencia en Gestión de Calidad Hospitalaria y Seguridad del Paciente en Hospitales Públicos y Privados. E-mail: [fsduranp@gmail.com](mailto:fsduranp@gmail.com).

**Como citar:** Cárdenas-Ruperti, J., León-Santillán O., & Durán-Pérez F. (2020). *Ecuadorian Science Journal*. 4(2), 89-93.  
DOI: <https://doi.org/10.46480/esj.4.2.96>

electorales para la legitimidad y supervivencia de una democracia es casi tautológica.”(p.12).

Fernández Masis, H. (2006). Señala que: “Las estructuras y contenidos de los enclaves digitales de los partidos constituyen, en efecto, un testigo clave para analizar los cambios inmediatos y el papel que a más largo plazo pudieran asumir en la logística del proceso electoral “ (p.116). Por lo cual se puede presumir que gracias al uso de la tecnología; el uso de las redes sociales para ser más directos, debido a las herramientas que nos brinda, se puede sacar una ligera conclusión sin previo análisis estadístico; un pronóstico del resultado del proceso electoral.

El proceso electoral en la región del continente americano ha sufrido de una evolución que se da a notar a lo largo del siglo XIX y que su adaptación se ve reflejada en los resultados y acontecimientos del siglo XX. Estos cambios han motivado en el interés de estudiosos en el tema a profundizar sobre los sistemas electorales, y dar una solución definitiva a los vacíos que se tiene sobre la no adaptación de una región frente al proceso ligado a los cambios que se acontece. Terán Gutiérrez, M. B., & Villarreal Portilla, D. M. (2020). Indica que: “En América Latina, uno de los vacíos más evidentes es la falta de claridad sobre las reglas electorales formales y su funcionamiento práctico” (p.50). Lo que impide el avance de sociedad y el desarrollo de este.

## Materiales y métodos.

Este apartado contiene el método de investigación, las maneras y formas que se llevó a cabo la investigación, Se presentan conceptos básicos para la comprensión de este, se define conceptos estadísticos, tipos de muestra, como se obtiene el tamaño de la muestra para poder realizar el respectivo análisis del tema. La modalidad de la investigación y el tipo de investigación usada en este artículo científico. Adicional todo lo descrito también se realiza la respectiva metaanálisis con la descripción de las variables que serán utilizadas en este estudio.

## Modalidad de la investigación

El presente trabajo se lo realiza bajo la modalidad bibliográfica, dado que se hace uso de artículos científicos de bibliotecas virtuales tales como: Scielo, Redalyc, Dialnet y Springer que alojan una cantidad considerable de revistas electrónicas con contenido científico que aportan a esta investigación. Se ocupa un 70% del trabajo bajo esta modalidad debido a su enfoque y análisis investigativo que se lleva a cabo a través de la lectura de varia información aportada por autores expertos en el tema.

La investigación bibliográfica es la primera etapa del proceso investigativo que proporciona el conocimiento de las investigaciones ya existentes, de un modo sistemático, a través de una amplia búsqueda de: información, conocimientos y técnicas sobre una cuestión determinada. Vallejos, M. B. (2019).

Este proceso, tiene un 30% de trabajo de campo, ya que es necesario conocer de qué manera se lleva a cabo el proceso electoral en la institución. Para eso debemos de recopilar información, realizando un seguimiento de las actividades referentes al proceso a través de la obtención de datos, así como también, entrevistas a expertos los cuales nos darán un indicio de los criterios que se deben tomar en cuenta, para su posterior análisis y toma de decisión a través del algoritmo propuesto. Guber, R. (2020).

La investigación de campo se creó para encontrar respuestas a preguntas que no se pueden recrear en un ambiente controlado ya sea por su tamaño o porque los factores y variables se ven alteradas, reaccionando de forma diferente. (Corona, 2015).

La investigación de campo permite obtener nuevos conocimientos en el campo de la realidad social; enseña la ventaja de poder estudiar una situación para diagnosticar necesidades y problemas a efectos de aplicar los conocimientos con fines prácticos. Echeverri, G. L., Rodríguez, L. M. R., & Rodríguez, M. A. P. (2020).

## Tipo de investigación

Esta investigación se basa en la búsqueda de objetivos y lograr conseguirlos mediante un algoritmo un mecanismo que permita aquello, es por esto por lo que es una investigación aplicada. Este tipo de investigación que trata de buscar mecanismos o estrategias que permita lograr un objetivo especificado al inicio de la investigación.

La investigación para la toma de decisiones tiene como objetivo encontrar una conducta adecuada para una situación en la que hay una serie de sucesos inciertos. Hay que elegir los elementos que son relevantes y obviar los que no lo son y analizar las relaciones entre ellos. Una vez determinada cual es la situación, para tomar decisiones es necesario elaborar acciones alternativas, extrapolarlas para imaginar la situación final y evaluar los resultados teniendo en cuenta la incertidumbre de cada resultado y su valor. Spinelli, A. (2020).

## Definiciones básicas

### Lógica Difusa

El concepto de lógica difusa fue concebido a mediados de los años sesenta por Lofti Zadeh, ingeniero eléctrico iraní y profesor de la Universidad de California, en Berkeley, quien en 1965 publica el primer artículo de lógica difusa llama “FuzzySets”, donde se dan a conocer por primera vez los conceptos de esta técnica.

### Conjuntos difusos

Es un conjunto difuso donde se establece se establece que, dado un conjunto  $A = \{x\}$ , perteneciente al espacio universal  $E$ , se denomina función característica de  $A$  a aquella función  $\mu_A(x)$  que toma valor 1 para todo elemento de  $A$  que satisfaga la siguiente condición. [2],

$$\mu_A(x) = 1 \text{ para todo } x \in E$$

Y el valor 0 cuando ocurre:

$$\mu_A(x) = 0 \text{ para todo } x \notin E$$

### Función de pertenencia

Para cada conjunto borroso, hay una función característica para los elementos de dicho conjunto. Entre las funciones típicas son la función trapezoidal y triangular, estas mencionadas entran en la categoría de funciones de pertenencia lineales, también existen funciones características de tipo gamma, sigmoidal, gaussiana y Pseudo exponencial Eduardo, C., & De Vito, E. L. (2006).

### Función trapezoidal

Viene definida por un límite inferior  $a$ , un límite superior  $d$ , un límite de soporte inferior  $b$ , y un límite de soporte superior  $c$ , tal que  $a < b < c < d$ . Gallegos Esquivias, C. A. (2019).

$$\mu_A = \begin{cases} 0 & \text{Si } (x < a) \vee (x > d) \\ \frac{x-a}{b-a} & \text{Si } a \leq x \leq b \\ 1 & \text{Si } b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c} & \text{Si } c \leq x \leq d \end{cases}$$

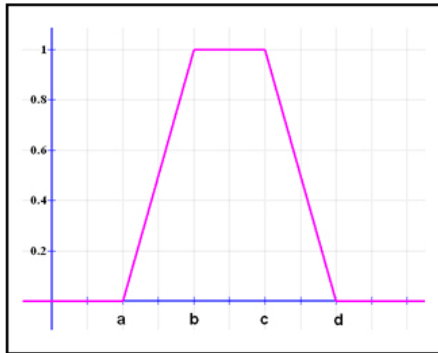


Figura 1. Función rectangular

## Reglas de la lógica difusa

La lógica difusa, se basa en reglas de la forma SI (antecedente) ENTONCES (consecuente). Los métodos de inferencia para las reglas deben ser sencillos y eficientes. Para escoger una salida concreta a partir de las hipótesis, el método más usado es el 'centroide' (Defuzzificación), en el que la salida final será el centro de gravedad del área resultante. Si las reglas no son formuladas por expertos, son aprendidas por el sistema, éste hace uso de redes neuronales. Vidal, T. A. (2014).

## Proceso Analítico Jerárquico (AHP)

AHP es un método matemático creado para evaluar posibles opciones cuando se ponen a juicio varios criterios y está basado en el principio que la experiencia y el conocimiento de los actores son tan importantes como los datos utilizados en el proceso Jiménez, J. (2002), Jiménez, J. M. M., & Urmeneta, M. T. E. (2000).

## Proceso Analítico Jerárquico Difuso (Fuzzy AHP)

El proceso analítico jerárquico Difuso o como se lo conoce con sus siglas en inglés FAHP (Fuzzy Analytic Hierarchy Process) es un método que fue diseñado para tomar decisiones, donde se debe elegir entre varias alternativas y evaluar varios criterios. El diseño de FAHP nos permite hacer uso de la inferencia humana ya que a diferencia de su proceso de origen (AHP), este se le ha implementado los números difusos, permitiéndonos trabajar con una escala que se guía más a una selección de tipo humana y no matemática, menos precisa pero más intuitiva; esto quiere decir que los valores que forman la escala de números difusos, fueron previamente evaluados por la intuición humana y no simplemente una escala pre-determinada, como trabaja la escala de Saaty en el proceso de AHP. Díaz, P. A. B., Ballester, V. A. C., Alcaraz, J. L. G., & Iniesta, A. A. (2012).

## Caso de Estudio

En este apartado se hace uso del algoritmo Fuzzy Analytic Hierarchy Process (Proceso Jerárquico Analítico Difuso), el cual nos ayudará en la toma de decisión, para elegir al mejor candidato para que ocupe el puesto de director de carrera de una universidad pública. Celemin, J. P. (2014).

## Modelado de Jerarquía

En esta investigación se ha optado por un modelo jerárquico que nos permita seleccionar criterios idóneos de candidatos para su posterior análisis, y con estos deliberar quien esté apto para el cargo, para esto se toma como escenario el proceso electoral que se da en la Universidad de Guayaquil enfocada directamente en la CISC. Acorde a este proceso se identificará los criterios de los candidatos, el cual ha sido seleccionado por criterio de expertos y el propio. Álvarez Alonso, M., Arquero Hidalgo, A., & Martínez Izquierdo, E. (2008).

Por otro lado los criterios fueron seleccionados luego de una exhaustiva investigación en artículos basados en la incertidumbre del votante universitario, al momento de ejercer su derecho al voto; cuales son las características que el elector toma en cuenta, al momento de tomar una decisión. Se tomó en cuenta el criterio propio, ya que como estudiante de la CISC, tenemos el derecho de elegir a quien nos representará; por tanto también, las preferencias a la hora de sufragar se originan debido a un preanálisis de los criterios de los candidatos del proceso vigente, y son esos criterios los que hemos incluidos en este trabajo. Se realizaron entrevistas a varios expertos, para deliberar a través de su buen juicio y experiencias, los criterios necesarios para el análisis del candidato, y dar de baja aquellos criterios que no son tan relevantes y que fueron recopilados de la investigación de los artículos ya mencionados. Bircher, F. J. (2015).

## Fuzzificación: Escala de Saaty con valores difusos triangulares

Para poder hacer uso del modelo FAHP es necesario construir la Escala de Saaty junto con los valores difusos, para eso se procede a la conversión de la escala numérica normal a números triangulares difusos, como se muestra en lo siguiente:

Tabla 1. Escala de Saaty con Valores Difusos

REPRESENTACION	ESCALA	ESCALA DIFUSA	ESCALA VERBAL
R1	1	(1,1,2)	Igual Importancia
R3	3	(2,3,4)	Importancia Debil
R5	5	(4,5,6)	Fuerte Importancia
R7	7	(6,7,8)	Importancia Demostrada sobre la otra
R9	9	(8,9,9)	Absoluta Importancia

Para la construcción matrices difusas de comparación, en primer lugar se determinó usar 1 subcriterio por cada criterio, ya que estaba definido 3 criterios el cual constaba de 2 subcriterios cada uno. Estos subcriterios ahora serian nuestros criterios base de análisis. Luego de dejar claro todo sobre los criterios, se procede a construir la matriz de comparación difusa, el cual fue debidamente elaborado bajo la asistencia de expertos e intervención del criterio propio, llegando a tener la matriz que se muestra en el x cuadro.

**Tabla 2.** Matriz de comparación de criterios

Criterios	Cono. normativa interna	Masterado	Comunicador
Cono. normativa interna	1	5	1
Masterado	0,5	1	3
Comunicador	1	0,3333	1

En el cuadro se hace la incorporación de la matriz de comparación junto con la escala difusa de Saaty

**Tabla 3.** Matriz de comparación con pesos difusos

Criterios	Cono. normativa interna	Masterado	Comunicador
Cono. normativa interna	(1,1,1)	(4,5,6)	(1/6,1/5,1/4)
Masterado	(1/6,1/5,1/4)	(1,1,1)	(2,3,4)
Comunicador	(4,5,6)	(1/4,1/3,1/2)	(1,1,1)

### Cálculo de matriz normalizada

En este paso se verifica la consistencia de la matriz, para esto se debe normalizar la misma, dividiendo cada valor para la suma de cada columna; luego debemos de realizar lo siguiente: Se calcula el vector de cada fila, sumando los 3 valores que están en cada fila de cada criterio; luego se lo divide para la cantidad de valores. Gómez, J. C. O., & Cabrera, J. P. O. (2008).

**Tabla 4.** Matriz Normalizada

Criterios	Cono. normativa interna	Masterado	Criterios	Normalizada			Vector
Cono. normativa interna	1	0,48	2,63	0,29	0,24	0,67	0,40
Masterado	2,08	1	0,3	0,60	0,51	0,08	0,39
Comunicador	0,38	0,5	1	0,11	0,25	0,25	0,21
Suma	3,46	1,98	3,93				1,00

Mediante los índices procedemos a validar los datos de la matriz.

1. Mediante la fórmula:  $C.I. = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$  se calcula el índice de consistencia.

2.- Se calcula el índice aleatorio, que ya está predefinido.

**Tabla 5.** Índice de consistencia predefinido

Dimensión de matriz, N,Ci	3	4	5	6	7
	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32

3.- Mediante la fórmula:  $C.R. = (C.I. / RI(n)) 100\%$  se calcula la razón de consistencia.

Luego de aplicar las fórmulas mencionadas y de realizar los cálculos correctamente, quedaría algo como esto:

**Tabla 6.** Análisis de consistencia

índice de consistencia	$(n Max - n) / (n - 1)$	0,05
Razón de consistencia (IC)	(IC/IA)	0,086206897
Índice aleatorio (IA)	Predefinido	0,58
N	Dimen. Matriz	3

La consistencia de una matriz depende del valor de RC (Razón de consistencia). Si la matriz cumple con la siguiente condición, la cual es: si y solo si  $RC < 0,1$ , se dice que es consistente; caso contrario, se debe evaluar los criterios nuevamente a partir de las opiniones de expertos para realizar los debidos ajustes.

Posteriormente se procede a la construcción de Matrices entre las alternativas, En este paso se construyen las siguientes matrices: Matriz de valoración de alternativas, Matriz de pesos difusos de alternativas, Matriz final de alternativas, Matriz de Análisis de Consistencia Alternativa. Para hacer uso del algoritmo FAHP se debe evaluar a través de las matrices antes mencionadas cada criterio por separado, para luego proceder con el análisis de las alternativas y poder tomar una decisión basada en las valoraciones obtenidas.

### Resultados

Luego de obtener los resultados de la ponderación de los 3 criterios y las 3 alternativas, se construye una nueva matriz y se ubican los vectores correspondientes dentro de esta.

El siguiente procedimiento consta del cálculo total, el cual se lo realiza a través de una suma de productos o ponderada, que se la estructura de la siguiente manera: cada fila de las alternativas con la fila de producto.

Los valores de las tablas se los obtiene a través de los vectores que se obtuvieron de las 4 matrices que son:

- Ponderación entre criterios
- Ponderación de alternativas con el Criterio Conocimiento de la normatividad interna.
- Ponderación de alternativas con el Criterio Doctorado.
- Ponderación de alternativas con el Criterio Comunicador.

Ahora se procede a ligar las alternativas con los criterios de análisis o criterios de aceptación, donde en la matriz se colocan las alternativas en columna y los criterios en fila.

Una vez armada la matriz ponderada entre los criterios y las alternativas, se puede llegar a inferir tomando en cuenta el valor reflejado en la columna TOTAL; en esta columna se tiene los valores a analizar y a seleccionar como mejor opción, se obtiene el valor definitivo en cada celda de esta columna extrayéndolo mediante la operación de producto suma entre la fila de alternativas y la fila de Ponderación.

**Tabla 7.** Matriz Final que comprende suma ponderada entre Alternativas y Criterios.

	Normativa	Masterado	Comunicador	Total
A1	0,31	0,25	0,32	0,29
A2	0,29	0,19	0,26	0,26
A3	0,40	0,56	0,42	0,45
Ponderación	0,40	0,29	0,31	1,00

Se llega a observar que el valor de  $A3=0,45$  denota superioridad ante las demás alternativas, siendo este el que tiene mayor grado de confiabilidad por tener el valor con mayor jerarquía entre  $A1=0,29$  y  $A2=0,26$ . Con esto podemos concluir que la mejor alternativa según lo analizado y del resultado arrojado por el algoritmo, es la Alternativa 3.

## Conclusiones

A través de estudiar la teoría de la Lógica Difusa y el Proceso Analítico Jerárquico permitió obtener conocimientos que se pueden combinar con métodos estadísticos y matemáticas para poder aplicarlos dentro de procesos que generan incertidumbre como es el caso de este tema de investigación. Cevallos-Torres, L., & Botto-Tobar, M. (2019).

El método de FAHP no solo maneja la incertidumbre relacionada a los juicios de las personas que estén involucradas en proceso de toma de decisiones, adicional a eso permite el uso de criterios para la toma de decisiones ya que se basa en el método de Process Analítico Jerárquico (AHP).

Por medio del uso de estas metodologías como AHP y Fuzzy Logic se desarrolla el algoritmo FAHP el cual nos permite evaluar a varios candidatos bajo criterios definidos.

## Agradecimientos

Agradecemos a este maravilloso equipo de trabajo, ya que gracias a ellos se ha hecho realidad este paso adelante en mi vida profesional, a mi madre por ser el ejemplo claro de superación y valor ante las adversidades, a mi esposa y mi hija por el apoyo en mi crecimiento profesional.

## Referencias Bibliográficas

Fernández Masis, H. (2006). El proceso electoral.  
 Terán Gutiérrez, M. B., & Villarreal Portilla, D. M. (2020). Proceso logístico de distribución del material electoral del Consejo Nacional Electoral, parroquias Tulcán-González Suárez" con

base a la norma ISO 9001/TS 1758 (Doctoral dissertation, Universidad Politécnica Estatal del Carchi).

Vallejos, M. B. (2019). Reseña Bibliográfica de María del Mar Solís Carnicer (2019). Las paradojas de la política en tiempos de reforma. Partidos, elecciones y prácticas políticas en Corrientes (1909-1930). Resistencia: ConTexto Libros, 325 pp. Folia Histórica del Nordeste, (36), 183-186.

Echeverri, G. L., Rodríguez, L. M. R., & Rodríguez, M. A. P. (2020). Análisis de investigaciones iberoamericanas en el campo de la comunicación y la opinión pública. Correspondencias & Análisis, (11), 4.

Spinelli, A. (2020). La gestión electoral durante la pandemia de COVID-19: Consideraciones para los encargados de la toma de decisiones. International Institute for Democracy and Electoral Assistance (International IDEA).

Guber, R. (2020). La articulación etnográfica: Descubrimiento y trabajo de campo en la investigación de Esther Hermitte. Editorial Biblos.

Gallegos Esquivias, C. A. (2019). Solución óptima del problema de programación lineal difusa para el número trapezoidal.

Vidal, T. A. (2014). Introducción a la Lógica Difusa. Obtenido de <http://profesores.elo.utfsm.cl/~tarredondo/info/softcomp/Introduccion%20a%20Logica%20Difusa.pdf>.

Jiménez, J. (2002). El proceso analítico jerárquico (AHP). Fundamentos, metodología y aplicaciones. Rect@ Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA, 1, 28-77.

Jiménez, J. M. M., & Urmeneta, M. T. E. (2000). El pesar en el proceso analítico jerárquico 1. Estudios de Economía Aplicada, 14(1), 95-115.

Díaz, P. A. B., Ballester, V. A. C., Alcaraz, J. L. G., & Iniesta, A. A. (2012). El Proceso Jerárquico Analítico y Lógica Difusa: Sus Aplicaciones. Academia Journals, 4(3), 249-254.

Álvarez Alonso, M., Arquero Hidalgo, A., & Martínez Izquierdo, E. (2008). Empleo del AHP (Proceso Analítico Jerárquico) incorporado en SIG para definir el emplazamiento óptimo de equipamientos universitarios. Aplicación a una biblioteca. Aplicación a una biblioteca.

Celemín, J. P. (2014). El proceso analítico jerárquico en el marco de la evaluación multicriterio: Un análisis compartativo.

Bircher, F. J. (2015). Caracterización del Nivel de Reputación de los Líderes Políticos a través del Proceso de Análisis Jerárquico. In XXI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (Junín, 2015).

Gómez, J. C. O., & Cabrera, J. P. O. (2008). El proceso de análisis jerárquico (AHP) y la toma de decisiones multicriterio. Ejemplo de aplicación. Scientia et Technica, 2(39).

Cevallos-Torres, L., & Botto-Tobar, M. (2019). Case study: Project-based learning to evaluate probability distributions in medical area. In Problem-Based Learning: A Didactic Strategy in the Teaching of System Simulation (pp. 111-122). Springer, Cham.

Eduardo, C., & De Vito, E. L. (2006). Introducción al razonamiento aproximado: lógica difusa. Revista Americana de Medicina Respiratoria, 6(3), 126-136.