

Temática: UCIENCIA IV Taller Internacional de Extensión Universitaria

Método para evaluar la satisfacción en proyectos extensionistas basado en el modelo 2-tupla lingüística

Method to evaluate satisfaction in extension projects based on the 2-tuple linguistic model

Yoisbel Tabares León ^{1*}, Julio Cesar Espronceda Pérez ², Yadira Beatriz Reyes García ³

¹ Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera a San Antonio Km 2 ½ Torrens. Boyeros. La Habana. Cuba.
yoisbel@uci.cu

² Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera a San Antonio Km 2 ½ Torrens. Boyeros. La Habana. Cuba.
jcespronceda@uci.cu

³ Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera a San Antonio Km 2 ½ Torrens. Boyeros. La Habana. Cuba.
yreyesg@uci.cu

* Autor para correspondencia: yoisbel@uci.cu

Resumen

El presente trabajo analiza la satisfacción de los usuarios de proyectos extensionistas. Que depende en gran medida de los contenidos abordados, incluyendo tanto la riqueza de este como la regularidad de las actualizaciones y la interacción con los gestores del proyecto. En este estudio se analizan los patrones de satisfacción de los proyectos extensionistas y desarrolla un método que contribuya a evaluar la calidad de éstos desde la perspectiva de la satisfacción de los usuarios para obtener resultados interpretables

utilizando el modelo 2-tuplas lingüística. Se aplicaron los métodos científicos análisis– sintético, modelación y recopilación de información mediante la encuesta, se diseñó el proceso de evaluación en la herramienta Flintstones permitiendo exponer los resultados de la aplicación del modelo en proyectos de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Palabras clave: 2-tupla lingüística, criterio de satisfacción, evaluación de la satisfacción.

Abstract

This paper analyzes the satisfaction of users of extension projects. That depends to a large extent on the content addressed, including both its richness and the regularity of the updates and the interaction with the project managers. This study analyzes the satisfaction patterns of extension projects and develops a method that contributes to assessing their quality from the perspective of user satisfaction to obtain interpretable results using the 2-tuple linguistic model. The scientific methods were applied analysis-synthetic, modeling and information gathering through the survey, the evaluation process is designed in the Flintstones tool allowing to expose the results of the application of the model in projects of the University of Informatics Sciences.

Keywords: 2-language pair, satisfaction criteria, satisfaction evaluation.

Introducción

La educación constituye hoy en día un factor esencial para el desarrollo social, cultural y económico ampliamente reconocido y un reto para toda la sociedad. La influencia de la revolución científica, tecnológica y productiva que se lleva a cabo en la actualidad, trae consigo constantes transformaciones en los procesos educativos y por lo tanto en la formación sistemática y continua de los recursos humanos, lo que ratifica a la educación como condición necesaria para el desarrollo y para ello, es necesario considerar también la formación cultural y técnica de la población (González Aportela y Batista Mainegra, 2017).

El Ministerio de Educación Superior (MES) es la institución encargada de dirigir metodológicamente la educación superior en Cuba, con el objetivo de aplicar la política educacional en el nivel de la enseñanza superior (MES, 2022). Dentro del proceso extensionista, dirige la promoción del desarrollo cultural en las Instituciones de Educación Superior (IES) para contribuir a la formación integral de la comunidad universitaria y su entorno, con el propósito de elevar el desarrollo cultural de la comunidad universitaria y la población en general, a través del trabajo sociocultural, estimulando la educación permanente, la difusión de la cultura científica y tecnológica, la artística-literaria, la cultura física y el deporte, la educación ambiental, la cultura política, económica, y otras dimensiones de la cultura.

El Programa Nacional de Extensión Universitaria (PNEU) diseñado por el MES constituye un instrumento eficaz para la gestión del proceso extensionista en las universidades. Este programa está concebido de forma tal, que, a partir de la dinámica y las condiciones del entorno, se pueda buscar un equilibrio entre el proceso extensionista en la educación superior cubana y las necesidades que demanda cada una de las realidades objeto de transformación por las universidades. Por lo tanto, gestionar el proceso de extensión universitaria acorde a las necesidades de los nuevos tiempos precisa una relación de interacción permanente con la realidad mediante un contacto reflexivo. Esto genera nuevas formas de interpretarla y entenderla para intentar transformarla en función de valores democráticos, de justicia y equidad.

Entre las IES se encuentra la UCI, que tiene como misión la formación de profesionales comprometidos con su patria y altamente calificados a través de un modelo de formación caracterizado por el vínculo estudio-trabajo y la realización de tareas investigativas y de carácter extensionistas. Como elemento integrador que facilita el flujo cultural entre la universidad y la sociedad, se cuenta con un proceso transversal a los de formación e investigación que es el extensionista, logrando así preservar y desarrollar la cultura, como necesidad de la sociedad. Entre las salidas del proceso extensionista definidas por el PNEU se puede mencionar: los programas, proyectos, actividades, acciones y tareas extensionistas; estructuras organizativas que se relacionan entre sí y establecen enlaces, para continuar del programa a la tarea. Resaltando el proyecto extensionista, el cual se ha transformado en un elemento fundamental para la gestión y reforzamiento, para así fomentar las transformaciones que se requieren en este proceso. Debido a que en la actualidad los enfoques son multidisciplinarios, resulta difícil clasificar los proyectos desde un solo punto de

vista, porque los mismos tributan a más de una temática o sector. Sin embargo, cuando la clasificación se refiere a concepciones, principios y enfoques, es posible diferenciar uno u otro caso (González Fernández-Larrea y González González, 2004).

Cada sociedad aspira a un determinado modelo de desarrollo deseable como idea a alcanzar. El mismo se materializa en la planificación de políticas que se concretan a través de planes y programas, los cuales se ejecutan mediante proyectos. Todo esto, visto desde la realidad de las IES adscriptas al MES, se concreta en los proyectos extensionistas, que se ejecutan a partir de lo orientado en el PNEU. El proyecto, como unidad de planificación, constituye un plan de acción integrador de carácter prospectivo. Es importante destacar que todo proyecto, por ser un instrumento de transformación, tiene un carácter creador e innovador. Sin embargo, deben ser diseñados con racionalidad para lograr ser eficaces. Los proyectos extensionistas constituyen alternativas para potenciar iniciativas desde la universidad, encaminadas a dinamizar procesos que resuelvan los problemas locales. Una de las premisas que caracteriza un proyecto extensionista es la de generar una dinámica participativa de solución de problemas que propicie un proceso de transformación local basado en la apropiación de valores, conocimientos, métodos y técnicas por parte de los actores (Educación Superior de la República de Cuba, 2022).

De manera general la gestión de los proyectos se realiza de forma empírica por iniciativa de los diferentes grupos presentes en cada una de las instituciones, desde los intereses particulares, necesidades locales o nacionales lo que motiva el desarrollo del proceso de la extensión universitaria. En el caso particular de la UCI la gestión de los proyectos extensionistas presenta un conjunto de limitaciones relacionadas, en lo fundamental, con la evaluación del impartido de cada proyecto, siendo determinante para la valoración del cumplimiento de los objetivos planteados.

Teniendo en cuenta la situación problemática descrita, se define como **problema científico**: ¿Cómo evaluar la calidad de los proyectos extensionistas desde la perspectiva de la satisfacción del usuario para obtener resultados interpretables?

A partir del problema científico planteado, se define como **objeto de estudio**: Evaluación de la calidad de proyectos centrada en la satisfacción, se delimita como **campo de acción**: Métodos basados en computación

con palabras para la evaluación de la calidad de proyectos extensionistas centrada en la satisfacción. Para dar solución al problema de la investigación, se propone como **objetivo general**: Desarrollar un método que contribuya a evaluar la calidad de los proyectos extensionistas desde la perspectiva de la satisfacción de los usuarios para obtener resultados interpretables utilizando el modelo 2-tuplas lingüística.

Idea a defender: La aplicación de un método para la evaluación de la satisfacción de los usuarios en proyectos extensionistas, basado en el modelo 2-tupla lingüísticas, permitirá obtener resultados interpretables que apoyen los procesos de toma de decisiones.

Materiales y métodos

Para cumplir con las expectativas de la investigación fueron aplicados los siguientes métodos y técnicas para el trabajo científico:

Métodos teóricos

Analítico-Sintético: El método se utilizó para seleccionar las herramientas y tecnologías a utilizar durante el desarrollo de la investigación. Además, contribuyó al estudio de las soluciones existentes asociadas al dominio del problema, generándose nuevos conocimientos.

Hipotético-Deductivo: Desde un inicio el problema fue analizado como un todo, revisando los aspectos más generales y los datos tomados de individuos que forman parte de la validación de la propuesta.

Métodos empíricos Modelación: Permitted desarrollar los modelos correspondientes para evaluar el impacto en los proyectos extensionistas de la UCI.

Estadístico-matemático: El método se utilizó con el operador media aritmética para 2- tupla. **Entrevista**: es una técnica para obtener datos que consiste en un diálogo entre dos personas, se realiza con el fin de obtener información del entrevistado.

Metodología computacional

Para estructurar el método, ajustamos un proceso de toma de decisión ampliamente aplicado para resolver problemas de evaluación en el marco de trabajo lingüístico (Martínez et al., 2015):

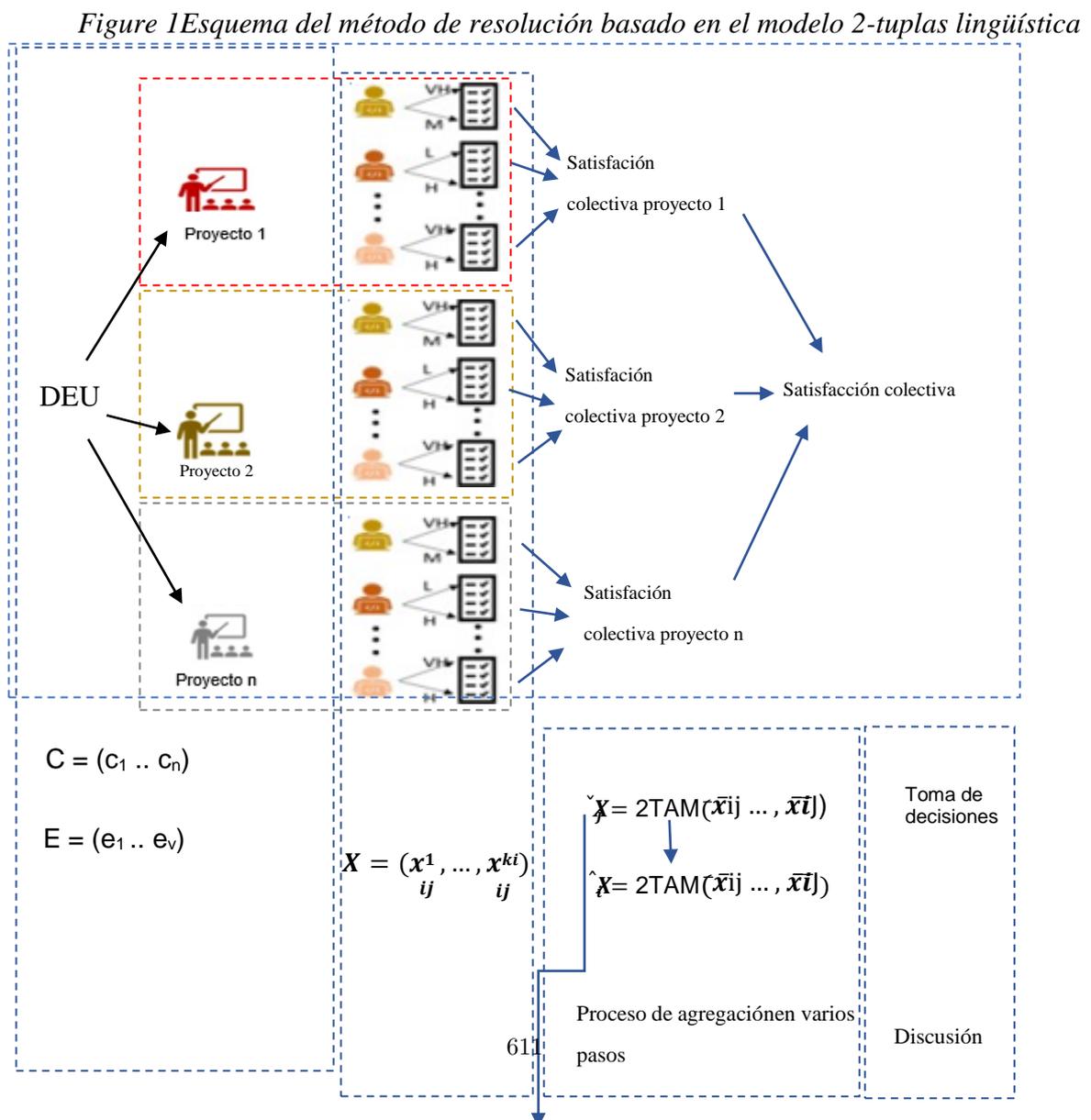
Paso 1: Modelación del marco de trabajo. Construye un modelo que defina un marco que establezca la estructura del problema, las preferencias, la incertidumbre, etc.

Paso 2: Recogida de datos. Obtiene las preferencias proporcionadas por los involucrados para cada curso en línea según los atributos de satisfacción.

Paso 3: Agregación y Explotación. La agregación tiene como objetivo fusionar la información recogida en la encuesta y presenta los resultados en un procedimiento paso a paso. En cada paso se obtienen resultados relevantes que pueden utilizarse para apoyar las decisiones.

Paso 4: Discusión. Proporciona la importancia práctica de los resultados obtenidos en el paso anterior.

La figura 1 ofrece una visión global del diagrama de flujo del método. De hecho, esto es lo que se necesita para apoyar la toma de decisiones relacionadas con las evaluaciones de calidad en los proyectos extensionistas.

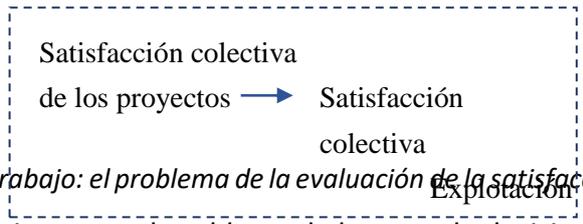


$$S = (s_0 .. s_4)$$

$$A = (a_1 .. a_m)$$

Modelación del marco Recogida de datos

Resultados y discusión



Paso 1: Modelación del marco de trabajo: el problema de la evaluación de la satisfacción

Define los elementos que intervienen en el problema de la toma de decisiones:

El conjunto de estudiantes encuestados (expertos) $E = \{e_1 \dots e_v\}$

El conjunto de cursos (alternativas) $C = \{c_1 \dots c_n\}$

El conjunto de atributos de satisfacción (criterios) $A = \{a_1 \dots a_m\}$

El conjunto de términos lingüísticos (el dominio de la expresión de la información)

$$S = \{s_0 \dots s_4\}$$

El conjunto de términos lingüísticos

Recurriendo a la psicología, como impulso para los estudios de la satisfacción como percepción, así como la motivación para la aparición de la computación con palabras basada en las percepciones, una vez más encontramos en esta ciencia una guía para elegir una escala apropiada para nuestro problema.

George A. Miller (Miller, 1956) aportó una idea teórica fundamental para la psicología cognitiva y el marco del procesamiento de la información. Presentó la idea de que la memoria a corto plazo sólo podía contener entre 5 y 9 partes de información (siete más o menos dos), donde un trozo es cualquier unidad significativa. Un trozo puede referirse a dígitos, palabras, posiciones de ajedrez o rostros de personas; y el siete se conoce como el número mágico. Desde la perspectiva del CWW, las partes se refiere a las palabras, pero Zadeh definió este fenómeno utilizando gránulos.

La granulación también implica la descomposición del todo en partes. La granulación de un objeto A conduce a una colección de gránulos de A, siendo un gránulo un conjunto de puntos (objetos) unidos por indistinción, similitud, proximidad o funcionalidad (Zadeh, 1975). La teoría de la granulación de información difusa sirve para destacar la centralidad del concepto de granulación de información difusa en la lógica difusa. Y lo que es más importante, la teoría proporciona una base para el CWW (Zadeh, 1997). De este modo, el punto de partida en CWW es la observación de que en un lenguaje natural, las palabras desempeñan el papel de etiquetas de gránulos difusos (Zadeh, 1996).

Combinando la Ley de Miller para la memoria a corto plazo o la capacidad de atención y la definición seminal de Zadeh de una variable lingüística como una colección de gránulos o partes, en este trabajo se evalúan los atributos de satisfacción a través de variables lingüísticas.

Una variable lingüística es una variable cuyos valores no son números, sino palabras u oraciones en un lenguaje natural o artificial (Zadeh, 1975). El principal objetivo de utilizar valores lingüísticos, palabras u oraciones, en lugar de números, es que generalmente las caracterizaciones lingüísticas son menos específicas que las numéricas, pero mucho más cercanas a la forma en que los humanos expresan y utilizan sus conocimientos.

En los diferentes problemas que nos podemos encontrar en el mundo real, la información que manejamos puede tener diferentes rangos de valoración y los valores pueden tener distinta naturaleza. En ocasiones, la información que manipula un problema puede que no sea fácil de valorar de forma precisa mediante un valor cuantitativo (un número), sin embargo, puede ser fácilmente valorada en forma cualitativa, esto ocurre por diversas razones (Martínez et al., 2015)

- Hay situaciones en las que la información puede ser incuantificable debido a su naturaleza, y así, sólo puede medirse utilizando términos, por ejemplo, cuando intentamos evaluar fenómenos relacionados con la percepción subjetiva (diseño, gusto)

solemos utilizar palabras del lenguaje natural (bonito, feo, dulce, salado).

- Existen otras ocasiones, en las que información cuantitativa no puede medirse porque no están disponibles los elementos necesarios para llevar a cabo una medición exacta de esa información, o porque el coste de su medida es muy elevado, por tanto, el uso de un valor aproximado es aceptado (ej., imaginemos la evaluación de la velocidad de un coche, términos lingüísticos como rápido, muy rápido, despacio pueden utilizarse en lugar de valores numéricos).

Formalmente, una variable lingüística es una 5-tupla $(L, T(L), U, S, M)$ (Zadeh, 1975) en la que L es el nombre de la variable, $T(L)$ es un conjunto de términos finitos de etiquetas o palabras (una colección de valores lingüísticos), U es un universo de discurso, S es la regla sintáctica que genera los términos en $T(L)$ y M es una regla semántica que asocia cada valor lingüístico X con su significado $M(X)$, donde $M(X)$ denota un subconjunto difuso o una restricción difusa de U .

Para que el modelo 2-tupla lingüístico sea aplicable, el conjunto de términos lingüísticos debe tener un número par de etiquetas, pero, en los problemas de evaluación de cursos, independientemente de los términos utilizados, la escala más utilizada es la escala Likert de 5 puntos.

En la práctica, existen dos posibilidades para elegir los descriptores lingüísticos apropiados del conjunto de términos y su semántica:

1. La primera posibilidad consiste en definir el conjunto de términos lingüísticos mediante una gramática libre de contexto, y su semántica mediante números difusos descritos por una función de pertenencia parametrizada y por reglas semánticas ((Zadeh 1975), (Bonissone, 1980), (Bordogna & Pasi, 1993)).
2. La segunda posibilidad define el conjunto de términos lingüísticos usando una estructura ordenada de etiquetas, y la semántica de los términos lingüísticos se deriva de la propia estructura ordenada; la cuál puede estar uniformemente distribuida en el intervalo $[0; 1]$ o no (Martinez, 1998).

Así, utilizamos el conjunto de cinco términos lingüísticos $S = \{s_0, \dots, s_4\}$

s_0 : Muy insatisfecho s_1 :

Insatisfecho

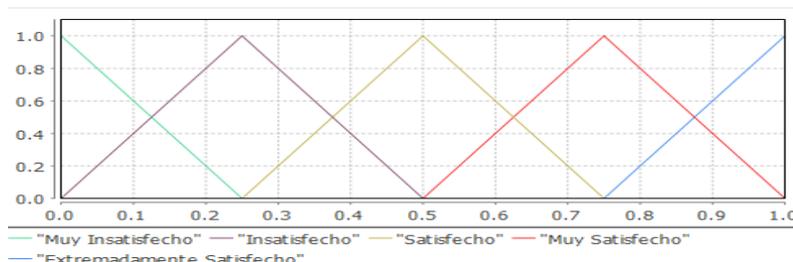
s_2 : Satisfecho

s_3 : Muy satisfecho

s_4 : Extremadamente satisfecho

El conjunto de términos lingüísticos se ilustra en la figura 2. Los términos están distribuidos simétricamente sobre el término central. Esta escala unipolar de tipo cualitativo permite medir únicamente la satisfacción del atributo con un detalle más finoal respecto.

Figura 2 Conjunto de términos lingüísticos de cinco etiquetas con su semántica



Paso 2: Recopilación de información

El objetivo de esta fase es obtener la solución del problema de decisión, sobre la base del marco de decisión anterior, cada involucrado proporciona su opinión sobre cada atributo mediante vectores de evaluación lingüística

La información lingüística original se representa en valores 2-tupla lingüísticos estableciendo la traducción simbólica de todos los términos como 0.

Paso 3: Agregación y Explotación.

La agregación es una operación que transforma un conjunto de elementos (datos numéricos, conjuntos difusos, opiniones individuales sobre un conjunto de alternativas expresadas cardinal o lingüísticamente) en un único elemento representativo de ese conjunto y expresado en el mismo dominio.

En nuestro problema de evaluación de la satisfacción, estos valores de satisfacción pueden obtenerse combinando las unidades de información individuales en unidades de información colectivas; es decir, combinando las evaluaciones individuales de todos los involucrados en un valor de satisfacción global para cada proyecto. Según la metodología CWW, a partir de evaluaciones lingüísticas, obtendremos resultados lingüísticos mediante un proceso de manipulación basado en operadores de agregación lingüística.

El análisis basado en la agregación se llevó a cabo a través de un enfoque de tres pasos en el que se utilizó la media aritmética de 2-tupla (2TAM) como operador de agregación lingüística.

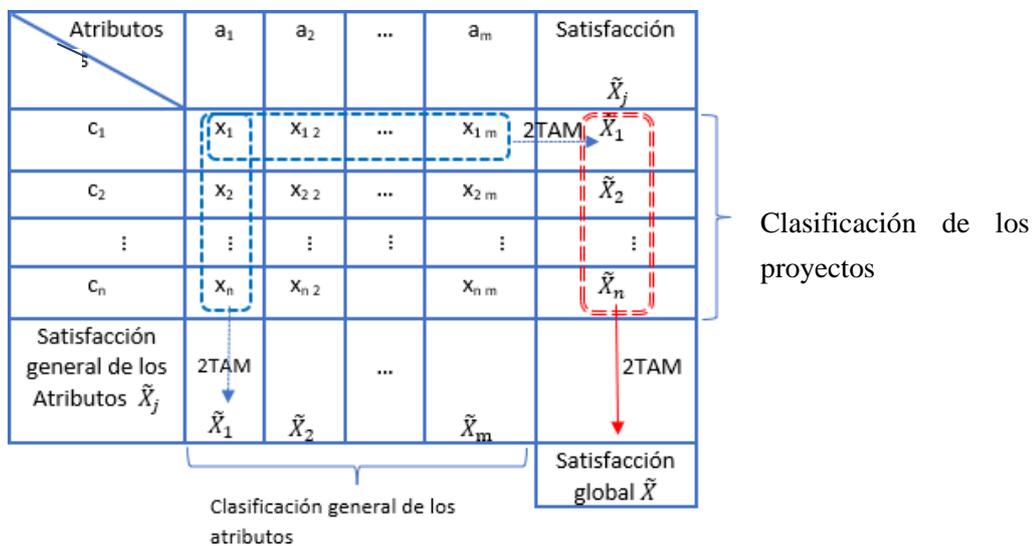
La fase de explotación ordena las evaluaciones colectivas, según un criterio determinado, para seleccionar las mejores opciones. Cuanto mayor sea el valor colectivo de un atributo o un proyecto, mejor será su evaluación. Por lo tanto, los atributos y proyectos más satisfechos tienen valores de satisfacción más altos. Por el contrario, cuanto menor sea el valor colectivo de un atributo o un proyecto, peor evaluación obtendrá.

No obstante, debe destacar la importancia del proceso de agregación lingüística incremental de varios pasos. En cada paso se obtienen resultados lingüísticos útiles e interpretables. A continuación, el proceso de explotación también puede realizarse después de cada agregación. Además, no sólo se genera una clasificación única final, sino también las evaluaciones y clasificaciones parciales a nivel de proyecto (análisis de los atributos del proyecto), así como a nivel global (análisis de la satisfacción de los proyectos, la satisfacción de los atributos y la satisfacción

global). Esta es una de las ventajas de nuestro enfoque, porque los resultados parciales y globales son comprensibles, informativos y se expresan en un dominio lingüístico común.

Dado que los valores de satisfacción se expresan en una 2-tupla lingüística, cada clasificación se genera aplicando las reglas de comparación para la 2-tupla lingüística.

Figura 3 Agregación y explotación



Cálculo de los valores globales de satisfacción de los atributos

Este paso se basó en el cálculo de los valores globales de satisfacción de los atributos aplicando el 2TAM porque todos los proyectos se consideraron igualmente importantes en el proceso de evaluación:

$$\tilde{X}_j = 2TAM(x_{1j}, \dots, x_{nj})$$

Cálculo de los valores de satisfacción del curso

Este paso se basó en el cálculo de los valores de satisfacción del proyecto aplicando de nuevo el 2TAM porque los atributos de la satisfacción se consideraron igualmente importantes en el proceso de evaluación:

$$\hat{X}_i = 2TAM(x'_{iy}, \dots, x'_{iy})$$

Cálculo del valor de satisfacción global

El tercer paso se basó en el cálculo de un valor global de satisfacción aplicando de nuevo el 2TAM porque todos los proyectos se consideraron igualmente importantes en el proceso de evaluación:

$$\hat{X} = 2TAM(x_{iy}, \dots, x_{iy})$$

Este valor lingüístico \hat{X} ofrece una perspectiva holística sobre el nivel de satisfacción global y puede interpretarse fácilmente sin necesidad de reescalar o transformar en otras escalas.

Conclusiones

El análisis de los referentes teóricos relacionados al proceso de evaluación de la calidad centrada en la satisfacción, permitió conocer las tendencias actuales de evaluación de la satisfacción.

La caracterización del contexto actual en la extensión universitaria sobre la organización de los proyectos, permitió una alineación con los componentes de la propuesta de solución.

El desarrollo de un método de trabajo, con sus etapas y actividades contribuye a la viabilidad en la gestión de la evaluación de la satisfacción en los proyectos extensionistas.

Referencias

Bonissone, P. (1980). A fuzzy sets based linguistic approach: Theory and applications. *Approximate Reasoning in Decis Anal*, 99-111.

Bordogna, G., & Pasi, G. (1993). A Fuzzy Linguistic Approach Generalizing Boolean Information Retrieval: A Model and Its Evaluation. *J. Am. Soc. Inf. Sci.*
<https://www.semanticscholar.org/paper/A-Fuzzy-Linguistic-Approach-Generalizing-Boolean-A-Bordogna-Pasi/90bd54d3b528ca9e5b6b2b1d2d4eeae4415865d7>

GONZÁLEZ APORTELA, Odette y BATISTA MAINEGRA, Amado, 2017. Gestión de la calidad del proceso extensionista en la Universidad de La Habana. Revista cubana de educación superior. Vol. 36, n.o 1, págs. 94-108.

GONZÁLEZ APORTELA, Odette; BATISTA MAINEGRA, Amado; GONZÁLEZ FERNÁNDEZ LARREA, Mercedes; ZAMBRANO LOOR, Tania Miladi y BALSINDE HERRERA, Jose de la Caridad, 2022. Retos en la Gestión del proceso extensionista cubano: Sistema de Infomacion Gerencial.

GONZÁLEZ FERNÁNDEZ-LARREA, M y GONZÁLEZ GONZÁLEZ, M, 2004. Programa Nacional de Extensión Universitaria. La Habana: Ministerio de Educación Superior de Cuba.

Martínez, L. (1998). UN NUEVO MODELO DE REPRESENTACION DE INFORMACION LINGÜÍSTICA BASADO EN 2-TUPLAS PARA LA AGREGACION DE PREFERENCIAS LINGÜÍSTICAS.

Martínez, L., Rodriguez, R. M., & Herrera, F. (2015). The 2-tuple Linguistic Model: Computing with Words in Decision Making (1st ed. 2015 edition). Springer.

Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. Psychological Review, 63, 81-97. <https://doi.org/10.1037/h0043158>

Zadeh. (1996). Fuzzy Logic Computing with Words.

Zadeh, L. A. (1975). The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning—I. Information Sciences, 8(3), 199-249. [https://doi.org/10.1016/0020-0255\(75\)90036-5](https://doi.org/10.1016/0020-0255(75)90036-5)