

21

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL COMERCIO INFORMAL MEDIANTE MODELOS MENTALES OBTENIDO DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF INFORMAL TRADE THROUGH MENTAL MODELS OBTAINED FROM UNIVERSITY STUDENTS

Oscar Espinoza Lastra¹

E-mail: up.oscarespinoza@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2726-4642>

Beatriz Ramírez Rodríguez¹

E-mail: up.beatrizramirez@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5442-4429>

Sary Álvarez Hernández¹

E-mail: ui.saryhernandez@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9663-4582>

Mireya Cuaran Guerrero¹

E-mail: ui.mireyacuaran@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4724-3849>

¹ Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Espinoza Lastra, O., Ramírez Rodríguez, B., Álvarez Hernández, S., & Cuaran Guerrero, M. (2021). Evaluación del impacto del comercio informal mediante modelos mentales obtenido de estudiantes universitarios. *Revista Conrado*, 17(83), 161-166.

RESUMEN

El comercio informal representa una actividad donde personas de diversas procedencias, ofertan productos y servicios, compitiendo de manera directa con los ciudadanos que realizan ofertas similares, pero en cumplimiento con los parámetros de legalidad que un negocio exige. Sin embargo, cuantificar el impacto del comercio informal garantiza una herramienta para medir la satisfacción de los ciudadanos. La presente investigación, propone una solución a la problemática planteada a partir del desarrollo de un método para evaluar el impacto del comercio informal mediante técnica multicriterios. La propuesta es aplicada como estudio de caso en el mercado Mariscal de Puyo a partir de lo cual fue posible cuantificar el impacto del comercio informal. La obtención de modelo mentales mediante mapas cognitivos difusos presenta numerosas ventajas como puede ser su posterior uso en la docencia.

Palabras clave:

Comercio informal, método multicriterio, mercado Mariscal de Puyo.

ABSTRACT

Informal commerce represents an activity where people of diverse origins offer products and services, competing directly with citizens who make similar offers, but complying with the legal parameters required by a business. However, quantifying the impact of informal trade would guarantee a tool to measure citizen satisfaction. This research proposes a solution to the problem raised from the development of a method to evaluate the impact of informal trade using multi-criteria technique. The proposal is applied as a case study in the Mariscal de Puyo market, from which it was possible to quantify the impact of informal trade. The obtaining of mental models by means of cognitive maps has many advantages, such as their later use in teaching.

Keywords:

Informal trade, multi-criteria method, Mariscal de Puyo market.

INTRODUCCIÓN

Se denomina comercio minorista en la vía pública a la actividad de las personas, que se dedican a la venta de productos y a la prestación de servicios de diversa clase compitiendo de manera directa con los ciudadanos que realizan ofertas similares. En la provincia de Pastaza, ciudad de Puyo, se encuentra el Mercado Mariscal, ubicado en las calles Atahualpa y Amazonas, al noreste de la ciudad (Goldberg & Pavcnik, 2003; Quispe, et al., 2018). En ese contexto se ha venido desarrollando el fenómeno económico del Comercio Informal, pero en cumplimiento con los parámetros de legalidad que un negocio exige (Goldberg & Pavcnik, 2003; Marjit, 2003).

Sin embargo, el comercio informal incrementa otros problemas sociales ya que genera un comercio que denomina la economía sumergida o economía informal. La economía sumergida corresponde al sistema de intercambio de bienes que permanece ajeno al control del estado a partir de su naturaleza ya que existe la imposibilidad de ser cuantificado por el estado.

El llamado progreso, por una sociedad mercantilista y los diversos estratos sociales, tiene directa relación con los niveles de comercio, con los que se realizan transacciones económicas, de manera formal o informal, teniendo en cuenta las características de desarrollo de los pueblos, por ello, en la presente investigación, se trata lo que acontece con el fenómeno social del Comercio Informal, que tiene directa relación con las fuerzas sociales, de pobreza, migración, desempleo. Las administraciones gubernamentales, han generado normativa legal, para reglamentar, ordenar y organizar estos temas.

A partir de la problemática antes mencionada, la presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método para evaluar el impacto del comercio informal mediante la técnica multicriterios. La investigación se encuentra estructurada en introducción, desarrollo y conclusiones.

La introducción presentó los principales elementos relacionados con el comercio informal y la problemática que sustenta la investigación. El desarrollo realiza una descripción de la estructura y funcionamiento del método para evaluar el impacto del comercio informal. Se describen las principales actividades que nutre el proceso de inferencia en la evaluación. Se presenta como resultado la implementación del método en el mercado Mariscal de Puyo. La implementación permite evaluar el impacto del comercio informal. Las conclusiones realizan un resumen de los principales resultados que arrojó la investigación. Se emplean mapas cognitivos difusos como elementos para la obtención de modelos mentales.

DESARROLLO

La presente sección describe la estructura y funcionamiento del método propuesto para evaluar el impacto del comercio informal mediante técnicas multicriterios. La investigación se sustenta sobre el principio de la causalidad (Leyva-Vázquez, et al., 2020).

Existen diferentes tipos de causalidad que son expresadas en forma de grafos, donde cada modelo causal que se puede representar por un grafo son representaciones de la causalidad entre los conceptos. Los modelos causales permiten modelar la causa o efecto de un determinado evento (Mar, et al., 2017). La figura 1 muestra un esquema con las diferentes relaciones causales.

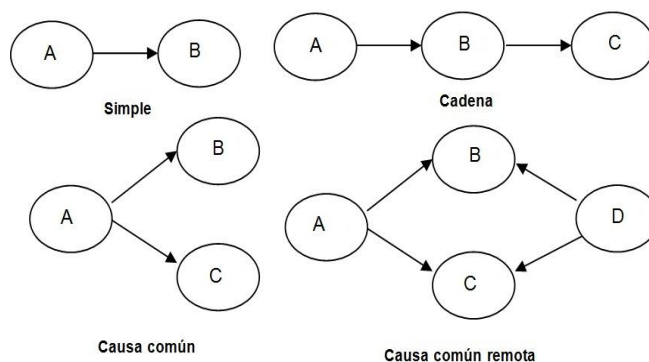


Figura 1. Ejemplo de grafos causales.

Los Mapa Cognitivo Difusos (MCD) son una técnica que permite la representación de las relaciones causales de diferentes conceptos (Kosko, 1986; Singh & Chaturvedi, 2011; González & Mar, 2015). Es una extensión de los modelos mentales empleando valores difusos en un intervalo de $[-1, 1]$ (Harless & Allen, 1999; Salmeron, 2009; Kshirsagar & Chandre, 2015). Los MCD se representan mediante modelos difusos con retroalimentación para representar causalidad (Glykas & Groumpos, 2010; Gonzalo Nápoles, et al., 2017).

En términos generales, un mapa cognitivo puede ser caracterizado por un conjunto de conceptos y relaciones causales entre los nodos (Gonzalo Nápoles, et al., 2018; Mar, et al., 2019). Los conceptos representan variables, entidades o estados que usualmente describen el sistema que se pretende modelar en un dominio determinado. Por su parte las relaciones causales denotan conexiones entre los conceptos. Cada relación tiene un signo asociado para expresar la dirección de la causalidad. Más explícitamente, se cumple que:

- Si el signo de la conexión es positivo, entonces una variación en el concepto causa (concepto inicial) provocará una variación en el concepto efecto en la misma dirección.

- Si el signo de la relación es negativo, entonces una variación en el concepto causa provocará una variación en el concepto efecto en la dirección opuesta.

El método propuesto está diseñado para evaluar el impacto del comercio informal, se basa en la obtención de modelos mentales de estudiantes universitarios mediante mapas cognitivos difusos se expresa mediante tres actividades básicas: entrada, inferencia y resultados. La figura 2 muestra un esquema general del método propuesto.



Figura 2. Estructura del método propuesto.

El método propuesto está estructurado para soportar la gestión del flujo de trabajo para evaluar el impacto del comercio informal. Emplea un enfoque multicriterio multiexperto. Utiliza un conjunto de indicadores evaluativos que representan la base sobre la cual el método realiza la inferencia.

El proceso de inferencia describe el razonamiento a partir de la implementación de la técnica Mapa Cognitivo Difusos como forma de obtener los modelos mentales de estudiantes universitarios. La figura 3 muestra las actividades que describen el flujo de trabajo del método.

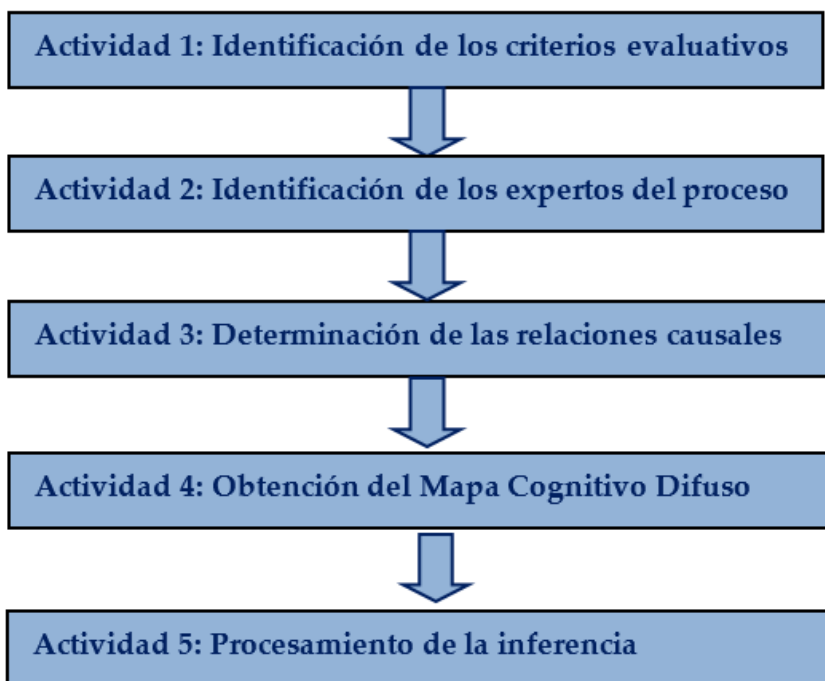


Figura 3. Actividades del flujo de trabajo del método.

A continuación se realiza una descripción de las actividades propuestas:

Actividad 1. Identificación de los criterios evaluativos:

La actividad consiste en determinar el conjunto de expertos que intervienen en el proceso. Se utiliza un enfoque multiexperto de modo que:

El número de criterios evaluativos del proceso

$$I = \{i_1, \dots, i_n\}, n \geq 2,$$

Actividad 2. Identificación de los expertos del proceso:

El número de expertos que interviene en el proceso

$$E = \{e_1, \dots, e_m\}, m \geq 2$$

Actividad 3. Determinación de las relaciones causales:

La determinación de las relaciones causales consiste en establecer la relación de los conceptos del mapa cognitivo. Son representadas por variables difusas mediante términos lingüísticos. Explícitamente, durante la etapa de ingeniería del conocimiento cada experto expresa la relación que existe entre cada par de conceptos C_i y C_j del mapa. Entonces, para cada relación causal se obtienen K reglas con la siguiente estructura: Si C_i es A entonces C_j es B y el peso W_{ij} es C.

Luego se utiliza el método del Centroide y el mecanismo de inferencia Mamdani para agregar las k reglas, y el valor defuzificado es el valor de la relación. La Figura 4 muestra las funciones de pertenencia utilizadas para el dominio.

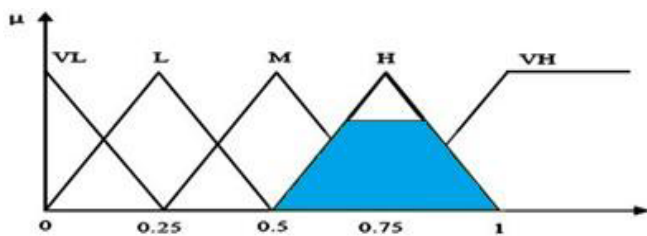


Figura 4. Función de pertenencia.

Actividad 4. Obtención del Mapa Cognitivo Difuso:

A partir de los resultados de la actividad 3 donde se obtienen las relaciones causales, se expresan mediante la matriz de adyacencia (White & Mazlack, 2011). Los valores agregados emitidos por los estudiantes universitarios agrupados, conforman las relaciones con los pesos de los nodos, a través del cual es generado el Mapa Cognitivo Difuso resultante. Mediante un análisis estático del resultado de los valores obtenidos en la matriz de adyacencia

se puede calcular el grado de salida utilizándose la ecuación (3) donde se obtienen los pesos atribuidos a cada manifestación.

$$d_i = \sum_{j=1}^n \|I_j\| \quad (1)$$

Actividad 5. Procesamiento de la inferencia:

El grado de activación de una neurona es un indicador del nivel de presencia del concepto en el sistema. Esta característica es un aspecto clave en la interpretabilidad y usabilidad de los MCD, sobre todo si la función de umbral es continua.

A partir de la ecuación (2) se realiza el procesamiento, el cual consiste en calcular el vector de estado A^0 a través del tiempo, para una condición inicial. De forma análoga a otros sistemas neuronales, la activación de C_i dependerá de la activación las neuronas que inciden directamente sobre el concepto C_i y de los pesos causales asociados a dicho concepto (Giordano & Vurro, 2010).

$$A_i^{(K+1)} = f\left(A_i^{(K)} \sum_{i=1; j \neq i}^n A_i^{(K)} * W_j\right) \quad (2)$$

Donde:

$A_i^{(K+1)}$: es el valor del concepto en el paso $k+1$ de la simulación,

$A_i^{(K)}$: es el valor del concepto en el paso k de la simulación,

W_{ij} : es el peso de la conexión que va del concepto al concepto y y $f(x)$ es la función de activación.

Implementación del método

Para la implementación del método propuesto se realiza un estudio de caso donde es posible evaluar el impacto del comercio informal en el mercado Mariscal de Puyo.

Para el método propuesto se implementa un sistema de apoyo a la toma de decisiones que permite medir, mediante indicadores de impacto, la incidencia del comercio informal. A continuación se describen los resultados del estudio:

Actividad 1 y 2 seleccionar los expertos y determinación de los indicadores:

Para el desarrollo del estudio, se consultaron 5 expertos que representaron la base para la identificación de las relaciones causales. La estructura lógica circular interactiva

y en espiral. La generación de dinámicas en respuestas a los indicadores de evaluación institucional.

Se identificaron a partir del trabajo con los expertos, cinco indicadores evaluativos los cuales son relacionados en la Tabla 1.

Tabla 1. Indicadores evaluativos.

No.	Indicador
1	Calidad de la mercancía
2	Seguridad de la zona comercial
3	Higiene del área comercial
4	Exhibición de mercancías adecuadamente
5	Calidad del servicio por parte del vendedor

Actividad 3. Determinación de las relaciones causales:

Para el proceso de identificación de las relaciones causales se obtuvieron 5 matrices de adyacencias correspondiente a los 5 expertos que intervinieron en el proceso para lo cual se agregaron en la matriz resultante. La tabla 2 muestra la matriz de adyacencia resultante del proceso.

Tabla 2. Matriz de adyacencia Indicadores evaluativos.

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
C ₁	[0]	[0.7]	[0.5]	[0.5]	[0.5]
C ₂	[0.7]	[0]	[0.7]	[0.7]	[0.7]
C ₃	[0]	[0.7]	[0]	[0.5]	[0.7]
C ₄	[0.7]	[0.5]	[0.5]	[0]	[0.5]
C ₅	[0.5]	[0.5]	[0.5]	[0.5]	[0]

Actividad 4. Obtención del Mapa Cognitivo Difuso:

A partir de la matriz de adyacencia resultante se obtiene el Mapa Cognitivo Difuso del método evaluar el impacto del comercio informal en el mercado Mariscal de Puyo. La Figura 5 muestra el Mapa Cognitivo Difuso resultante.

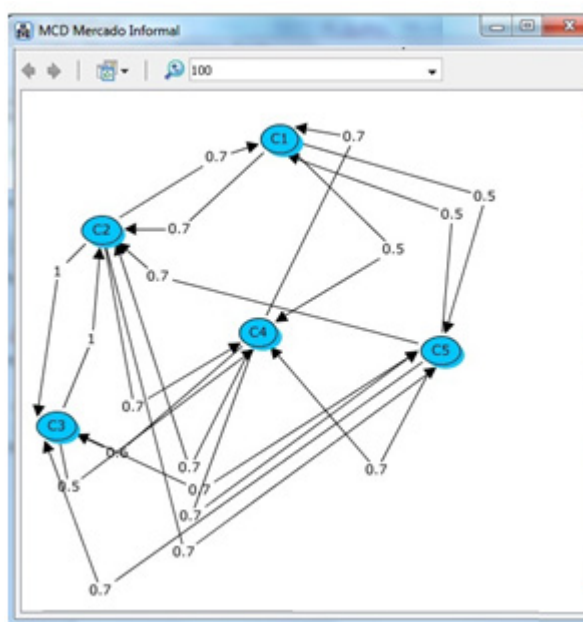


Figura 5. Mapa Cognitivo Difuso resultante.

Actividad 5. Procesamiento de la inferencia:

A partir de la matriz de adyacencia se identificaron los pesos atribuidos a los indicadores evaluativos mediante la resolución de la ecuación (1). La Tabla 3 muestra los resultados obtenidos de los pesos.

Tabla 3. Peso atribuido a los indicadores evaluativos.

No.	Indicadores evaluativos	Peso
C ₁	Calidad de la mercancía	0,201
C ₂	Seguridad de la zona comercial	0,173
C ₃	Higiene del área comercial	0,282
C ₄	Exhibición de mercancías adecuadamente	0,161
C ₅	Calidad del servicio por parte del vendedor	0,183

A partir del comportamiento de los pesos atribuidos a los indicadores y el comercio informal en el mercado Mariscal de Puyo, se realiza un proceso de agregación de información con el objetivo de estimar el impacto del comercio informal. La Tabla 4 muestra el resultado del cálculo realizado.

Tabla 4. Peso y preferencias atribuidas para el desarrollo del método.

Criterios	Pesos	Preferencias	Agregación
C ₁	0,201	1	0,201
C ₂	0,173	0,5	0,086
C ₃	0,282	0,75	0,211
C ₄	0,161	0,75	0,120

C_5	0,183	1	0,183
Índice			0,80

Una vez obtenido el índice impacto se realiza un análisis del valor obtenido donde se evidencia un índice de impacto del comercio informal de un $I= 80$. A partir del valor determinado, se puede concluir que el comercio informal en el mercado Mariscal de Puyo determina un alto impacto. La obtención de modelos mentales mediante mapas cognitivos difusos presenta numerosas ventajas como puede ser su posterior uso en la docencia. La utilización de los modelos mentales obtenidos mediante mapas cognitivos difusos es otra área de trabajos futuros.

CONCLUSIONES

A partir del desarrollo de la investigación propuesta, se obtuvo método para evaluar el impacto del comercio informal mediante técnicas multicriterios. El método propuesto basó su funcionamiento mediante un enfoque multicriterio multiexperto.

A partir de la implementación del método, se obtuvo el Mapa Cognitivo Difuso agregado con la representación de las relaciones causales sobre los criterios evaluativos de comercios informales. Este elemento representa la base para la inferencia del funcionamiento del método propuesto.

A partir de la aplicación del método en el mercado Mariscal de Puyo como caso de estudio fue posible demostrar la aplicabilidad del obteniéndose un índice de impacto del comercio informal de un $I= 80$ determina un alto impacto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Giordano, R., & Vurro, M. (2010). *Fuzzy cognitive map to support conflict analysis in drought management fuzzy cognitive maps*. Springer.
- Glykas, M., & Groumpos, P. (2010). *Fuzzy Cognitive Maps: Basic Theories and Their Application to Complex Systems*. Fuzzy Cognitive Maps. Springer.
- Goldberg, P. K., & Pavcnik, N. (2003). The response of the informal sector to trade liberalization. *Journal of development Economics*, 72(2), 463-496.
- González González, J. L., & Mar Cornelio, O. (2015). Algoritmo de clasificación genética para la generación de reglas de clasificación. *Serie Científica*, 8(1).
- Harless, D. W., & Allen, F. R. (1999). Using the contingent valuation method to measure patron benefits of reference desk service in an academic library. *College & Research Libraries*, 60(1), 56-69.
- Kosko, B. (1986). Fuzzy cognitive maps. *International Journal of Man-Machine Studies*, 24(1), 65-75.
- Kshirsagar, A. P., & Chandre, P. R. (2015). *Issue Tracking System with Duplicate Issue Detection*. (Ponencia). Sixth International Conference on Computer and Communication Technology 2015.
- Leyva-Vázquez, M., Quiroz-Martínez, M. A., Portilla-Castell, Y., Hechavarría-Hernández, J. R., & González-Caballero, E. (2020). A new model for the selection of information technology project in a neutrosophic environment. *Neutrosophic Sets and Systems*, 32(1), 344-360.
- Mar, O., Santana, I., & Gulín, J. (2017). Competency assessment model for a virtual laboratory system and distance using fuzzy cognitive map. *Revista Investigación Operacional*, 38(2), 170-178.
- Mar, O., Santana, I., & Gulín, J. (2019). Algorithm to determine and eliminate neutral nodes in Cognitive Neutrosophic Map. *Neutrosophic Computing and Machine Learning*, 8, 4-11.
- Marjit, S. (2003). Economic reform and informal wage—a general equilibrium analysis. *Journal of development Economics*, 72(1), 371-378.
- Nápoles, G., León Espinosa, M., Grau, I., Vanhoof, K., & Bello, R. (2018). *Fuzzy Cognitive Maps Based Models for Pattern Classification: Advances and Challenges*. En, *Soft Computing Based Optimization and Decision Models*. (pp.83-98).
- Nápoles, G., Papageorgiou, E., Bello, R., & Vanhoof, K. (2017). Learning and convergence of fuzzy cognitive maps used in pattern recognition. *Neural Processing Letters*, 45(2), 431-444.
- Quispe Fernández, G. M., Tapia Muñoz, M., Ayaviri Nina, D., Villa Villa, M., Borja Lombeida, M. E., & Lema Espinoza, M. (2018). Causas del comercio informal y la evasión tributaria en ciudades intermedias. *Revista ESPACIOS*, 39(41), 4-20.
- Salmeron, J. (2009). Augmented fuzzy cognitive maps for modeling LMS critical success factors. *Knowledge-Based Systems*, 22 (4), 275-278.
- Singh, V., & Chaturvedi, K. K. (2011). Bug tracking and reliability assessment system (btras). *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, 5(4), 1-14.
- White, E., & Mazlack, D. (2011). *Discerning suicide notes causality using fuzzy cognitive maps*. (Ponencia). IEEE International Conference Taipei, Taiwan.