

MEDICIÓN DEL VALOR CO-CREADO POR MEDIO DE ARQUETIPOS SISTÉMICOS Y LÓGICA DIFUSA

Miguel Aristizábal PhD (c)¹, Jaime Echeverri PhD (c)², Germán Urrego PhD³, Liliana Gonzalez⁴,
Manuela Aristizábal⁵

¹M.Sc en Ingeniería, PhD(c) Universidad de Antioquia, miguel.aristizabal@une.com.co. Medellín, Colombia.

²M.Sc en Ingeniería de Sistemas, PhD(c) Universidad de Antioquia, jaecheverri@udem.edu.co. Profesor Universidad de Medellín Facultad de Ingeniería de Sistemas, Medellín, Colombia.

³PhD Université De Paris I (Pantheon-Sorbonne), gaurrego@udea.edu.co. Profesor Universidad de Antioquia, Departamento de Sistemas, Medellín, Colombia.

⁴PhD(c) Universidad de Antioquia, ligonzalez@udem.edu.co. Profesora Ingeniería de sistemas Universidad de Medellín, Medellín, Colombia.

⁵Estudiante Negocios Internacionales, manuaristizabal0801@hotmail.com, Universidad Eafit, Medellín, Colombia.

RESUMEN

El presente trabajo propone un modelo conceptual con base en los arquetipos del Pensamiento Sistémico, como apoyo a la Lógica Difusa para medir el valor co-creado. La propuesta no sólo toma en cuenta la interacción de las variables sino la calidad y la intensidad de la relación. Para la determinación de variables se realizaron estudios exploratorios en el uso de un aplicativo para la generación de ideas en la empresa UNE, casos de estudio en la identificación de técnicas de co-creación y luego aplicación de las técnicas en un proceso exploratorio en la identificación de necesidades de los hogares de Medellín y Bogotá. La investigación muestra que es posible la medición de las variables difusas propias de las investigaciones cualitativas asociadas a la co-creación de valor en las organizaciones.

Palabras clave: Valor Percibido; Co-creación; Dinámica de Sistemas, Arquetipos Sistémicos y Lógica Difusa.

Recibido: 10 de octubre de 2013.

Aceptado: 30 de noviembre de 2013

Received: October 10th, 2013.

Accepted: November 30th, 2013

MEASUREMENT OF CO-CREATION VALUE THROUGH DYNAMIC ARCHETYPES AND FUZZY LOGIC

ABSTRACT

The present paper suggests a conceptual model based on the archetypes from system thinking as fuzzy logic support to measure the co-created value. The proposal not only takes into account the subjectivity of variables but also the quality and intensity of their relation. In order to identify the variables the first step was carrying out exploratory studies in the use of an application for the generation of ideas within the company (UNE), cases under study regarding the co-creation techniques identification and later the co-creation techniques were applied to an exploratory process in the identification of home needs at Medellín and Bogotá. The research demonstrates the possibility of measuring the fuzzy variables belonging to the qualitative researches associated to the value co-creation within the organizations.

Keywords: Perceived value, Co-creation, System Dynamics, System Archetypes and Fuzzy Logic.

1. INTRODUCCIÓN

En las organizaciones el valor que el cliente percibe de los productos y servicios se mide como un componente dentro de los modelos de satisfacción y lealtad. Se concibe el valor como el beneficio percibido por el cliente, y en últimas establece su comportamiento. Con el surgimiento de teorías emergentes como la co-creación cuyo fin es la creación de valor en forma colaborativa entre la empresa y sus stakeholders, el valor co-creado requiere de nuevas formas de medición para poder interpretar los resultados de la co-creación.

El valor es percibido por el cliente e influencia su comportamiento. Zeithaml define el valor percibido como la relación de los beneficios obtenidos versus los sacrificios realizados [1]. Además, sugiere que el valor percibido es una valoración del cliente respecto a lo que da versus lo que obtiene con base en la utilidad del producto [2]. Más común aún es referirse al valor percibido como algo proporcional entre lo que el cliente sacrifica de calidad y precio [3] aunque algunos autores le reconocen su utilitarismo y valor hedónico [4].

Trabajos empíricos encuentran que las experiencias personales de los clientes son los atributos más importantes en el valor percibido [5]. La relación con la experiencia en la compra relaciona el valor con las diferentes alternativas del mercado a los cuales se refiere Holbrook citado en [6]. Además, el mismo autor, refiriéndose al valor, lo cataloga como el resultado de una experiencia en el consumo (experiencia interactiva) en lugar de estar basado en una decisión de compra.

Para Woodruff “Valor es una preferencia y una evaluación percibida de los atributos de un producto, como resultado y consecuencia del uso de los atributos de un producto, que le permiten al cliente el logro de sus objetivos en diferentes fases del uso” [7]. Parasuraman critica la definición anterior, señalando la falta de una escala psicométrica que permita la operacionalización, y reafirma lo expresado por otros autores en cuanto a la dinámica inherentes a las apreciaciones por parte del cliente [8].

El refinamiento de teorías emergentes como la co-creación ha convertido al cliente en el centro de la estrategia empresarial. Ello ha llevado a la comunidad científica orientada a las percepciones del cliente en la organización, a proponer nuevas

formas de conservar los clientes, y el valor es uno de los conceptos centrales en estas nuevas teorías: Teoría del consumidor, medición de la satisfacción, lealtad, Co-creación, entre otras. Por esta razón, la creación de valor en las organizaciones y la transmisión del mismo hacia el cliente por diferentes medios, se han convertido en una fuente de ventaja competitiva para las empresas.

El concepto de co-creación es definido como “la creación de valor con el cliente por medio de una interacción colaborativa entre la empresa y el cliente” [9]. La interacción y creación de valor colaborativamente con clientes es llamada por Prahalad como co-creación, o creación compartida. En ella, los productos dejan de ser solamente un artefacto diseñado dentro de la organización para el mercado, sino que por medio de las experiencias individuales de los clientes puede ser objeto de mejoras.

La co-creación de valor [9][10][11] es un concepto relativamente nuevo por medio del cual los clientes y otros stakeholders pueden interactuar en redes organizacionales interrelacionadas [12] con el fin de obtener valor de productos o servicios en forma colaborativa empresa-cliente. La Co-creación de experiencias se basa en el principio de compartir experiencias y a partir de ello construir soluciones conjuntas [13]. En ésta, las competencias medulares no están localizadas en la cadena de valor, sino en el punto de interacción entre el cliente y la empresa, lo cual requiere de nuevas capacidades en las empresas para comprender el comportamiento de las variables inherentes a estas experiencias del cliente.

Es complejo predecir los resultados que produce un acontecimiento innovador cuyo fin es la creación de valor, que involucra a la vez conocimiento compartido cuando se aplican técnicas de co-creación para su construcción. No basta con solamente aplicar las técnicas para co-crear, es necesario medir el valor resultante en aras de cuantificar los beneficios resultantes de la co-creación [14] y a partir de ello apoyar la toma de decisiones para moldear el valor entregado al cliente.

El valor creado con los clientes debe ser valorado adecuadamente. Su valoración es una de las herramientas de la co-creación como lo expresa Gaurav [15]. Los agentes que participan en co-creación son a su vez evaluadores de las

diferentes participaciones, esto puede implicar valoraciones subjetivas, con alto grado de vaguedad de acuerdo a las preferencias de cada agente. Se requiere por lo tanto de una herramienta que exprese sistémicamente el comportamiento de la co-creación, la relación de causalidad de las variables involucradas y que a la vez permita su medición subjetiva y cualitativa. Por esta razón, en el presente artículo se propone que lo primero se trate desde la perspectiva del Pensamiento Sistémico, y lo segundo desde la perspectiva de la Lógica Difusa.

El trabajo está estructurado de la siguiente forma: En la primera parte se aborda el Pensamiento Sistémico, luego se hace una descripción de la metodología aplicada, posteriormente se propone un modelo conceptual para la medición de valor co-creado, luego se hace un análisis de los resultados producto de la simulación en Lógica Difusa y por último se plantean las conclusiones y trabajos futuros.

2. PENSAMIENTO SISTÉMICO Y ARQUETIPOS SISTÉMICOS

Existe una forma de pensamiento que se ha vuelto sumamente valiosa como idioma para describir el logro de un cambio fructífero en las organizaciones, la Dinámica de Sistemas (DS) [16], desarrollada por Jay Forrester [17]. La DS se enfoca en la solución de problemas en sistemas complejos, enfatizando en los aspectos estructurales del modelo de sistemas. La DS expresa el comportamiento de un sistema con el objetivo de describir y entender modelos cualitativos y cuantitativos y cómo la información de retroalimentación gobierna su comportamiento y diseño de estructuras robustas de información, simulación y optimización. La estructura de un Sistema Dinámico se describe por medio del diagrama causal que representan la relación y los ciclos de retroalimentación entre las variables del sistema. En los años 90 Senge [18], a partir de los postulados de Forrester en la Dinámica de Sistemas, propone los arquetipos del Pensamiento Sistémico. En ellos toda acción fuerza una reacción (relación causa-efecto), que se convierte en una retroalimentación para la Dinámica de Sistemas. Son estos los ciclos de refuerzo y de balance. El ciclo de refuerzo acelera la tendencia de un proceso. Si la tendencia es creciente el ciclo de

refuerzo acelera el crecimiento y si es decreciente acelera el decrecimiento. El ciclo de balance intenta reducir la brecha que existe entre un estado actual y el estado deseado. El ciclo de balance ajusta un estado actual a un estado objetivo independiente de si la tendencia es ascendente o descendente. En el ciclo de balance, el sistema luego de un disturbio busca retornar a su equilibrio [19]. Estos son los mecanismos de retroalimentación: ciclo negativo (balance), y ciclo positivo (refuerzo).

En Dinámica de Sistemas la relación entre variables se representan en el diagrama causal por medio de flechas y a cada flecha se le asigna un signo. Cuando éste es positivo (+) para efectos en que una variable cambia en el mismo sentido que la variable que causa su cambio (incremento-incremento o viceversa) y negativo (-) si una variable cambia en sentido contrario al cual lo hace su variable causal (incremento-decremento o viceversa).

El diagrama casual posee una serie de limitaciones. Una de sus más importantes limitaciones es la captura de los niveles y flujos que operan en un sistema dinámico. La estructura del modelo y la interrelación entre variables se representa por medio del diagrama de flujos, ilustrados en la Figura 1. Este diagrama representa las relaciones de influencia que se dan entre los elementos de un sistema y por lo tanto permite conocer la estructura del mismo, siendo la flecha de relación positiva cuando las variaciones de las variables son del mismo sentido, y negativa en caso de variación en sentido contrario. Lo que hace diferente este enfoque de otros usados para estudiar problemas complejos es el análisis de los efectos de los bucles o ciclos de realimentación. Las interacciones entre estos determinan el comportamiento global del sistema.

Las variables de nivel son de acumulación, por ejemplo un inventario dentro de un sistema; son las que caracterizan el sistema y generan la información sobre las cuales se basan las decisiones y acciones a tomar, proveen inercia y memoria a los sistemas[20]. Las variables de flujo representan el flujo de entrada y de salida de una variable de nivel como resultado de una toma de decisión en el sistema.

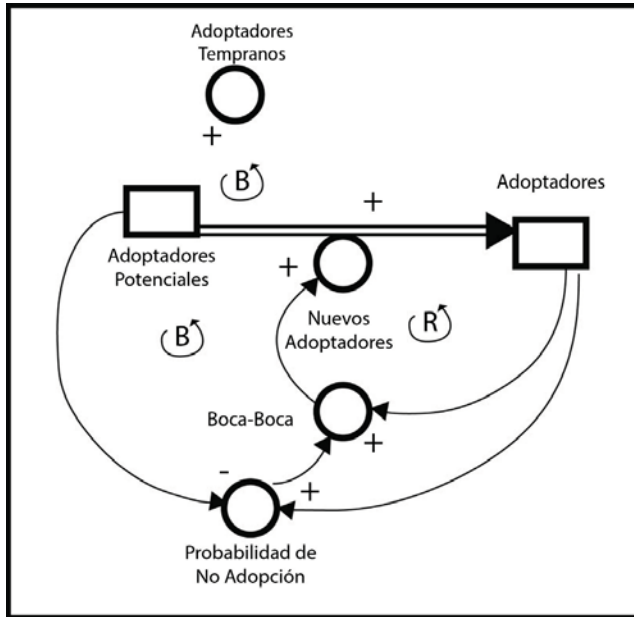


Figura 1. Diagrama de Flujos y Niveles[21]

Peter Senge, con base en los postulados de la Dinámica de Sistemas describe la teoría de los arquetipos sistémicos que se ocupa de la complejidad de los sistemas [18]. Describe el autor nueve arquetipos en su libro “La Quinta Disciplina”. Sostiene que los arquetipos sistémicos expresan los patrones de comportamiento de un sistema, mientras que la dinámica de sistemas expresada por medio de diagramas causales tiene una estructura similar.

El valor co-creado involucra una dinámica compleja como constructo desde la perspectiva sistémica debido a la relatividad de sus variables y la complejidad de su relación causal. Por ejemplo, en la construcción de valor la calidad juega un papel importante, pero para que el cliente disfrute de este valor debe tener ciertas habilidades para percibirlo óptimamente. A la vez se le debe facilitar (disminuir los sacrificios) para la obtención de un bien o servicio. Significa que si se tiene baja calidad y muchos sacrificios el valor para el cliente tiene un nivel bajo.

Con base en los arquetipos sistémicos es interesante observar cómo la estructura de un modelo conceptual del valor co-creado permite su medición apoyados en la Lógica Difusa. Senge y sus colegas en 1994 [22] proponen la teoría de la complejidad sistémica para describir las características de este tipo de problemas y

simplificaron la complicada dinámica de sistemas para aplicarla a la gestión empresarial.

Existen estudios previos que utilizan el Pensamiento Sistémico enfocados en la gestión empresarial y en empresas de telecomunicaciones para identificar la estructura sistémica de ciertos fenómenos. Braun [23] propone los arquetipos sistémicos para describir los patrones comunes de comportamiento en las organizaciones, que pueden ser utilizados en el diagnóstico o la prospectiva. Pagani y Fine [24] (2008) analizan las fuerzas dinámicas que influyen en la estructura y desarrollo de las redes 3G focalizado en la dinámica de los clientes, la dinámica competitiva y la dinámica tecnológica.

Senge sostiene que el mundo está conformado por muchos ciclos causa efecto y que nosotros sólo vemos su comportamiento lineal, muchas veces sin un análisis profundo de la estructura del sistema que expresa los problemas. La función principal de los arquetipos sistémicos es ayudar a la descripción de los problemas y encontrar sus puntos de influencia. A partir de los puntos de influencia hay un mayor entendimiento de la estructura del sistema y su comportamiento.

Los arquetipos sistémicos son una herramienta de apoyo en el presente estudio para revelar el proceso que involucra la co-creación de valor. Luego de identificadas las variables del modelo conceptual y su relación mutua con base en el pensamiento sistémico, se propone la medición por medio de la Lógica Difusa de las variables que componen los diferentes ciclos causa-efecto identificados.

3. LÓGICA DIFUSA

Recientemente la aplicación de la lógica difusa ha crecido considerablemente, surgiendo como alternativa a la lógica clásica, en la cual, una proposición sólo admite dos valores: verdadera o falsa. Sin embargo, la lógica difusa o borrosa (fuzzy logic) es una herramienta que trata de modelar el sistema de razonamiento humano, cuando los conceptos no son precisos, es decir, modela el lenguaje natural, que se caracteriza por su relatividad, representando los conceptos como los intervalos entre dos valores. Además permite trabajar con valoraciones subjetivas dadas en términos lingüísticos o valoraciones cualitativas

para los diferentes parámetros o variables del sistema. Debido a las confusiones de significado que posee el ser humano para la toma de decisiones, Lotfi Zadeh encontró que el “Si /”No” clásico puede ser reemplazado por ejemplo con: Definitivamente sí, probablemente sí, quizás, probablemente no, definitivamente no [25].

Los sistemas difusos son una herramienta potencial de análisis para hacer clasificaciones y valoraciones de aspectos cualitativos e imprecisos. En lugar del concepto clásico de inclusión exclusión, la Lógica Difusa expresa el grado de pertenencia de una variable a un atributo o “variable lingüística”[26]. La Lógica Difusa copia este patrón usando niveles de posibilidad en un número de categorías inciertas o difusas. Un ejemplo de este método de evaluación comúnmente utilizada en cuestionarios es la escala tipo Likert [27], el cual se ha ajustado a la lógica difusa y se adaptada al presente trabajo.

La Lógica Difusa está relacionada y fundamentada en la teoría de los Conjuntos Difusos, según la cual, el grado de pertenencia de un elemento a un conjunto está determinado por una función de pertenencia que pueden tomar todos los valores comprendidos en el intervalo real [0,1]. La lógica formal, por su parte, requiere de marcos rígidos y claramente establecidos para hacer formulaciones o propuestas a problemáticas cotidianas [26].

Conjuntos difusos. La necesidad de trabajar con los conjuntos difusos surge del hecho que existen conceptos que no tienen límites claros. De acuerdo con la siguiente ecuación se definen así:

$$A = \{(x, \mu_A(x)) | x \in U\} \quad (1)$$

Donde $\mu_A: x \rightarrow [0,1]$ es la función de pertenencia en el intervalo [0,1] de la variable x , y U es el universo del discurso, definido como el rango de las variables lingüísticas. Cuando más cerca esté la pertenencia del conjunto A al valor de 1, mayor será la pertenencia de la variable x al conjunto A .

La Figura 2 representa el proceso de tratamiento para los conjuntos difusos.



Figura 2. Proceso de Lógica Difusa

4. METODOLOGÍA

El presente trabajo tiene como objetivo proponer un modelo conceptual de medición del valor co-creado en términos de la interacción de las variables que intervienen en el proceso de co-creación. Para la identificación de las variables y su interrelación se ha optado por el uso de los casos de estudio.

Los casos de estudio son usados para la investigación de fenómenos contemporáneos dentro de su contexto de la vida real[28]. Se ha escogido el caso de estudio como apoyo por dos razones: primero porque la medición del valor co-creado ha tenido poco tratamiento en la literatura[14] y es recomendable cuando se conoce poco del fenómeno y se tiene una investigación exploratoria [29]. Segundo la medición del valor co-creado es un fenómeno social y complejo que involucra diferentes perspectivas y puntos de vista diferente de los participantes en la co-creación. La investigación por medio de casos de estudio ha probado ser un método más apropiado que los métodos estadísticos cuando la situación exploratoria involucra múltiples participantes[30].

Se definieron dos unidades de análisis para el fenómeno de estudio [28]. La primera unidad son los aportes de los participantes en las técnicas de co-creación y la segunda unidad son las variables resultantes de la aplicación de técnicas de co-creación y su interrelación para la medición del valor co-creado. Ambas unidades son objeto de análisis en una empresa dedicada a la prestación de servicios en el sector de las telecomunicaciones como UNE EPM telecomunicaciones.

UNE EPM Telecomunicaciones es una empresa con sede principal en la Ciudad de Medellín, dedicada a la comercialización de servicios y productos de telecomunicaciones: Voz, internet, datos, televisión y servicios de movilidad. Tiene presencia en Colombia, España y Estados Unidos. Desde el año 2009 ha desarrollado actividades tendientes a afianzar la co-creación en su proceso de innovación, con el propósito de involucrar al cliente en la creación de valor.

La primera actividad exploratoria que se realizó fue la participación de los empleados de UNE en la generación de ideas para el desarrollo de nuevos productos en la compañía. La participación se realizó por medio del registro de la idea en una herramienta de software. Luego se identificaron las técnicas de co-creación a aplicar en el proceso de innovación de UNE; el perfil de los participantes fue de empleados de la compañía y estudiantes universitarios. Por último, se aplicaron las técnicas de co-creación en un proceso exploratorio para encontrar las necesidades de los hogares de las ciudades de Medellín y Bogotá en el desarrollo de soluciones de tecnologías digitales para la vivienda; los participantes fueron padres y madres con edades entre 25 y 40 años de estratos 4, 5 y 6. Con el apoyo de estas actividades y la revisión bibliográfica se definen las variables del modelo conceptual y sus interrelaciones.

5. PROPUESTA DE MEDICIÓN DEL VALOR CO-CREADO

Senge y sus colegas, sugieren que para encontrar la estructura de un sistema dinámico complejo se deben identificar las variables clave, encontrar sus relaciones y cómo estas relaciones afectan el comportamiento de las variables[16]. El modelo conceptual de la Figura 3 expresado como arquetipo del Pensamiento Sistémico es el resultado de la identificación de las variables obtenidas en las exploraciones y sirve como base para la simulación de la medición del valor co-creado por medio de la Lógica Difusa. Contiene dos ciclos de refuerzo representados por la letra R: El

primero, valor co-creado-expectativas-impulsores y el segundo valor-habilidades-calidad; y un ciclo de balance representado por la letra B: Impulsores-sacrificio-valor Co-creado.

Un ejemplo de un ciclo de balance es: A mayor valor co-creado, se necesitan menos impulsores para la participación en actividades de co-creación; a menores impulsores menores son las expectativas satisfechas y por ende menor es el valor co-creado.

Las variables definidas en el sistema son:

Expectativas. Se refiere al nivel de referencia que espera el agente que participa en la co-creación del producto o servicio a co-crear. Las expectativas están compuestas por atributos como la experiencia pasada, comunicación boca-boca, necesidades personales; son consideradas como los deseos o necesidades del stackholder [31]. Los clientes poseen distintos tipos de expectativas de servicio, el servicio deseado (combinación entre lo que puede ser y lo que se considera debe ser) y el adecuado (es el umbral del servicio aceptable[32]. Esta diferenciación es el parámetro a tener en cuenta dentro del sistema difuso para asignar los grados de pertenencia.

La calidad (variable endógena). Es un componente clave que tiene relación directa con el valor, determina la satisfacción del cliente según la forma en que éste haya experimentado el servicio. Es el grado en el cual la empresa brinda confiabilidad. La calidad se percibe por parte del cliente [33], es la discrepancia entre el servicio esperado y el servicio recibido por éste [31].

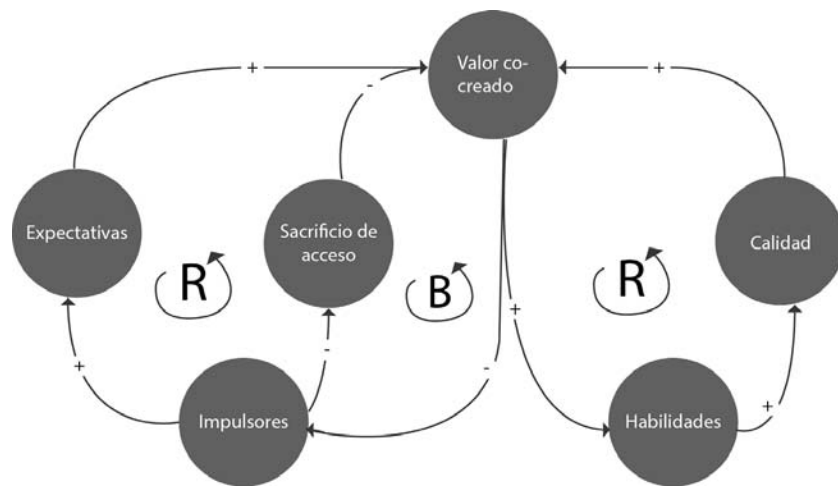


Figura 3. Arquetipo del valor co-creado (modelo conceptual propio)

Parasuraman y Zeithaml expresan que los clientes otorgan diferentes grados de importancia al momento de evaluar el producto o servicio. En orden de influencia estos atributos son: Fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad, empatía y elementos tangibles; dichas dimensiones son el resultado del análisis de Parasuraman, Zeithaml & Berry en sus estudios acerca del SERVQUAL (instrumento para medir la calidad en los servicios) [31]. Esta metodología es muy válida estadísticamente para productos y servicios ya lanzados al mercado, dado que el manejo estadístico establece correlaciones entre las diferentes variables. Tratar de adaptar al modelo SERVQUAL para evaluar el valor co-creado podría conducir a errores dado que su enfoque central está en la calidad y no en el valor para el cliente, propuesta central del presente trabajo.

Impulsores: Esta variable del modelo surge de los casos de estudio realizados por UNE en la aplicación de técnicas de co-creación. La participación en la co-creación de valor necesita de elementos que promuevan dicha participación: Incentivos, reconocimientos, merchandising, entre otros.

Sacrificio: Los sacrificios se describen en ocasiones en términos monetarios, o se hace en términos más amplios como actos de gasto a cambio de una utilidad. Los consumidores valoran más una reducción en sacrificios que un incremento en beneficios[34]. El ciclo de balance, representado por la letra B en la Figura 3, expresa que a menores sean los sacrificios el valor co-creado es mayor.

Habilidades: La habilidades están relacionadas con el conocimiento que los involucrados en la co-creación deben poseer, para lograr contribuciones de calidad en creación de valor. Estas habilidades pueden ser reforzadas vía inversión en entrenamiento, tal como se observó en la aplicación

de técnicas de co-creación: a mayor capacitación y conocimiento de los productos y servicios de UNE, mayor calidad de las contribuciones de los participantes.

6. RESULTADOS

El sistema difuso para el análisis de las variables se desarrolló usando el Toolbox Fuzzy de Matlab®. Esta herramienta provee diversos prototipos de razonamientos, dependiendo de los modelos lingüísticos de entrada, los mecanismos de inferencia y bases de conocimiento, donde se establecen las variables que componen los conjuntos difusos, se crean reglas difusas y se proporciona un conjunto de métodos de fusificación y defusificación. En la Figura 4 se observa parte del conjunto de reglas difusas tipo IF THEM definidas en el sistema difuso. En el trabajo se definieron 155 reglas de este tipo y se eligió el sistema Tipo Mandani para el análisis.

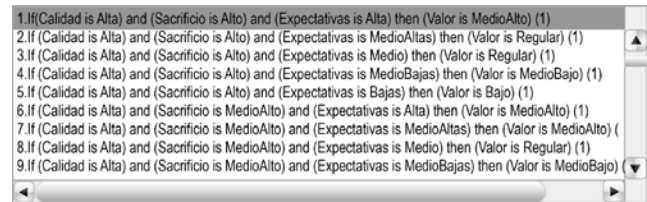


Figura 4. Reglas difusas definidas en Matlab

Los sistemas difusos tipo Mamdani son generosamente usados. Estos sistemas se componen de los siguientes módulos[35]: Difusor, Mecanismo de Inferencia, Base de reglas difusas y Defusificador. Funciona de la siguiente manera: Se definen las variables lingüísticas con sus respectivas etiquetas o valores lingüísticos y para cada etiqueta lingüística se define la forma de la función de pertenencia respectiva.

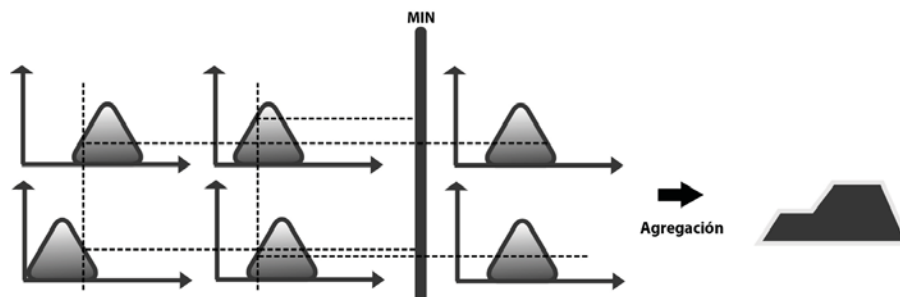


Figura 5. Mamdani. Procesamiento detallado (adaptada de [36]).

Si se cuenta (por ejemplo) con dos variables lingüísticas X y Y de entrada, entonces para los valores de entrada $x \in X$ y $y \in Y$, se buscan las funciones de pertenencia que los contienen, sobre los cuales se hace el producto o valor que se identifica en los conjuntos difusos asociados con la conclusión del sistema de reglas. La Figura 5 representa gráficamente el razonamiento Mamdani. Finalmente se hace la agregación a partir de los máximos valores sobre estas funciones de pertenencia utilizando el mecanismo de inferencia difuso máximo de los mínimos, para obtener un área de salida, la cual es defusificada, ilustrado en la Figura 5. Con este valor es posible determinar una de las etiquetas lingüísticas definidas para la variable de salida.

Las Figuras 6 (a) y (b) ilustran la distribución de las etiquetas lingüísticas sobre el universo del discurso de las variables Calidad y Expectativas y su respectiva función de pertenencia. Las etiquetas lingüísticas: baja, media baja, regular, entre otras, son elegidas para realizar las simulaciones por medio de Matlab y son producto de revisiones bibliográficas. Sin embargo están sujetas a validaciones en exploraciones y aplicaciones futuras del modelo conceptual. La Figura denota el sistema difuso propuesto. El modelo establece valores discretos para cada uno de los ítems de las variables, y de acuerdo a la valoración de cada una

ellas, se determina EL VALOR CO-CREADO. Por lo tanto, el VALOR CO-CREADO está dado por la interacción de las variables Ca, Ha, Sa, Ex e Im en el sistema de inferencia difuso definido, en donde Ca=calidad, Ha=habilidades, Sa=sacrificio, Ex=expectativas e Im=impulsores.

La Tabla 1 expresa los valores de las variables de entrada dados en el sistema de inferencia difuso, simulado con los participantes de los hogares de la ciudad de Medellín, quienes calificaron cada una de las variables del modelo conceptual en la interface de Matlab. El VALOR CO-CREADO como resultado de esta simulación del sistema de inferencia difuso tipo Mandani da como resultado 7,71.

Tabla 1. Valores de las variables del sistema

Variable	Ca	Ha	Sa	Ex	Im	Vr
Valor	8,92	8,42	0,9	9,43	8,58	7,71

La Figura 8 representa los diferentes valores que toma la variable de salida, Valor Co-creado, del sistema de inferencia difuso; el método escogido en defusificación para determinar el valor más representativo de esta variable es el centroide o centro de masa, resultante de los valores determinados a las variables de entrada al sistema en la Tabla 1 .

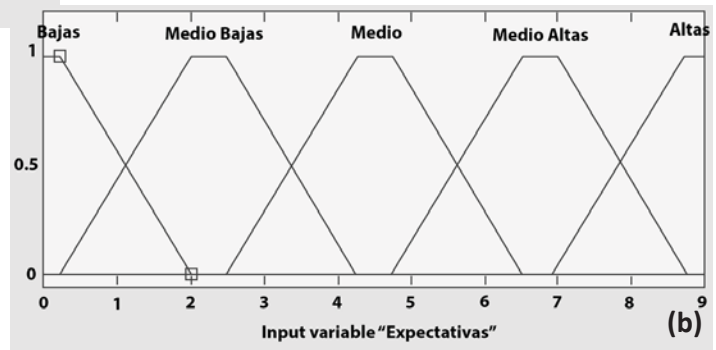
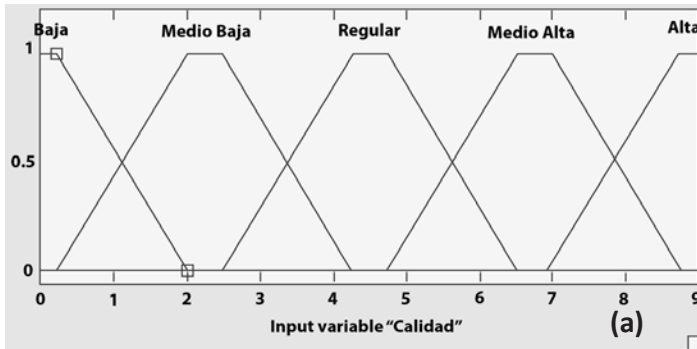


Figura 6. Variables a) Calidad y b) Expectativas

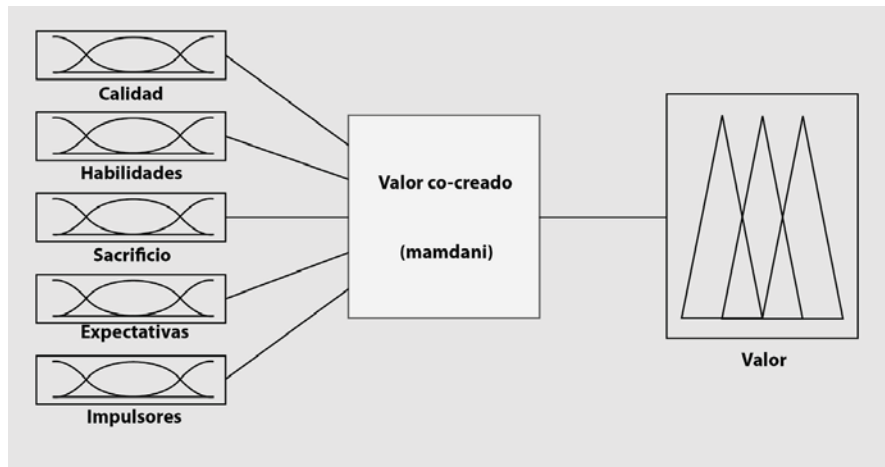


Figura 7. Sistema Difuso Propuesto en Matlab



Figura 8. Variable de salida Valor Co-creado

Significa que dados los valores de la Tabla 1 y el valor 7,71 obtenido por el método del centroide, el valor co-creado tiene un grado de pertenencia de 0,6 a la etiqueta lingüística medio alto y de 0,4 a la etiqueta lingüística alto como se observa en la Figura 9.

Para observar el comportamiento del arquetipo de la Figura 3, se realiza el truncado en el sistema de inferencia difuso de las variables Calidad y

Expectativas Figura 10. Se eligen dos ciclos que contienen dos variables de la Figura 3. Se observa que mientras la calidad crece hasta un límite en el cual se estabiliza, indicando que por más que se invierta en habilidades no se logra mayor calidad, las expectativas crecen indefinidamente, indicando que requieren constante inversión en los impulsores para lograr un mayor valor co-creado.

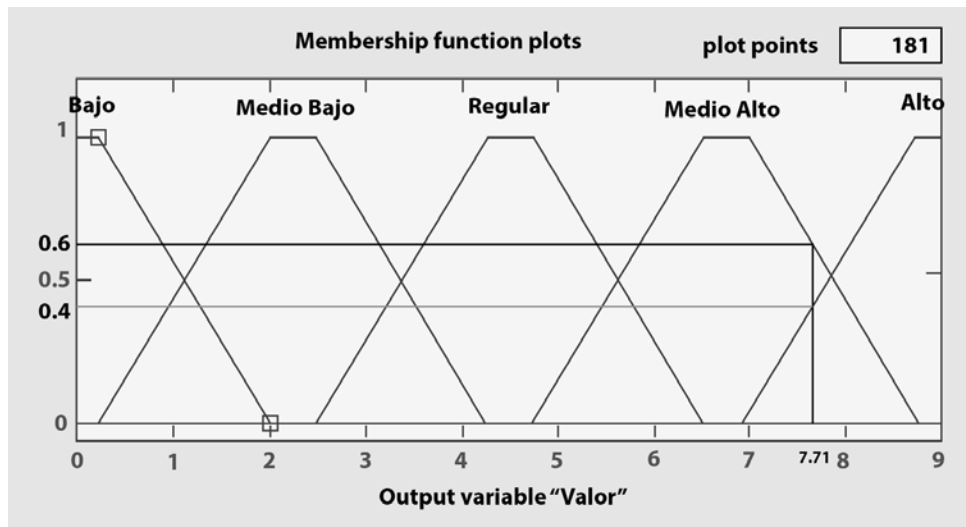


Figura 9. Función de Pertenencia variable de salida valor co-creado

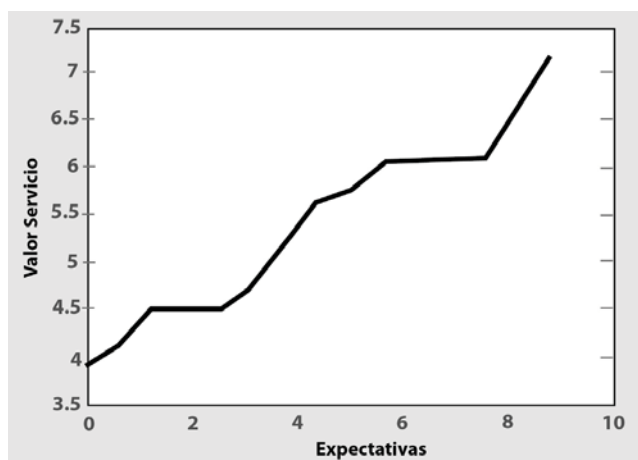
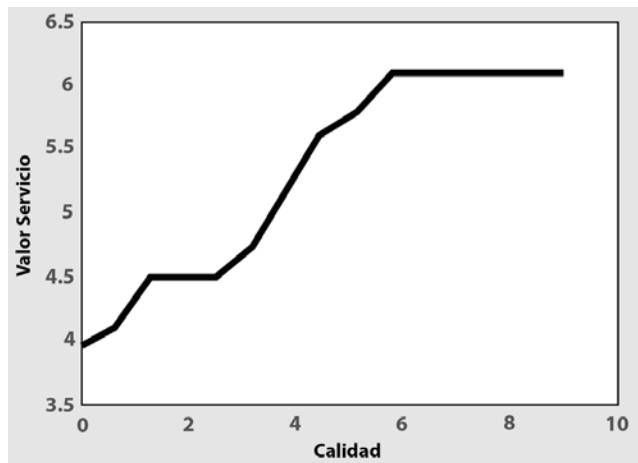


Figura 10. Truncado Calidad-Expectativas

7. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Se propone un modelo conceptual con base en el concepto de arquetipos de Senge para la medición del valor en entornos de co-creación apoyado en el Pensamiento Sistémico y la Lógica Difusa para el procesamiento de criterios cuya medición incorpora cierto nivel de subjetividad. En la Dinámica de Sistemas el efecto de una variable sobre otra es positivo o negativo y no se representa la relación cualitativa y la intensidad de las conexiones entre las variables. En el enfoque propuesto, estas relaciones representadas por medio de variables lingüísticas expresan la calidad y la intensidad de las relaciones. Especialmente, el uso del sistema de inferencia difuso ayuda a analizar variables de la metodología de la Dinámica de Sistemas de una manera exacta, aplicando variables difusas. Trabajos futuros que involucren casos de estudio serán realizados para experimentar el modelo

conceptual, lograr una mayor calibración tanto en el tema del Valor Co-creado como en Lógica Difusa y la implementación de sistemas expertos para el apoyo en la toma de decisiones estratégicas en el campo del mercadeo y los procesos de innovación, luego de la medición del Valor Co-creado. Finalmente, el modelo conceptual facilita la evaluación del valor al incorporar la subjetividad propia de las percepciones de los participantes en grupos colaborativos de co-creación.

8. RECONOCIMIENTOS

Los autores, agradecen el apoyo de ARTICA (Alianza Regional en TIC Aplicadas) y del proyecto Co-creación que es soportado por la Universidad de Antioquia, Universidad Nacional Sede Medellín, Universidad Pontificia Bolivariana, Universidad EAFIT, Universidad de Medellín y UNE EPM Telecomunicaciones.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] V. A. Zeithaml, «Consumer perceptions of price, quality, and value: a means-end model and synthesis of evidence», *J. Mark.*, pp. 2–22, 1988.
- [2] V. Zeithaml, «Consumer perceptions of price, quality, and value: A means-end model and synthesis of evidence», *J. Mark.*, vol. 52, n.º 3, pp. 2-22, 1988.
- [3] W. Cravens Charles, W. David, W. C. Moncrief Jr, y others, «Marketing's role in product and service quality», *Ind. Mark. Manag.*, vol. 17, n.º 4, pp. 285–304, 1988.
- [4] R. Batra y O. T. Ahtola, «Measuring the hedonic and utilitarian sources of consumer attitudes», *Mark. Lett.*, vol. 2, n.º 2, pp. 159-170, abr. 1991.
- [5] R. A. Kerin, A. Jain, y D. J. Howard, «Store shopping experience and consumer price-quality-value perceptions.», *J. Retail.*, 1992.
- [6] D. Ruiz, C. Castro, y E. Armario, «El valor percibido de un servicio», *Revista Europea de Investigaciones y Científicas*, vol. XX, n.º 2, pp. 47-75, 2003.
- [7] R. B. Woodruff, «Customer value: The next source for competitive advantage», *J. Acad. Mark. Sci.*, vol. 25, n.º 2, pp. 139-153, mar. 1997.
- [8] A. Parasuraman, «Reflections on gaining competitive advantage through customer value», *J. Acad. Mark. Sci.*, vol. 25, n.º 2, pp. 154-161, mar. 1997.

- [9] C. K. Prahalad y V. Ramaswamy, «Co-creating unique value with customers», *Strat. Leadersh.*, vol. 32, n.º 3, pp. 4–9, 2004.
- [10] S. Vargo y R. Lusch, «Evolving to a New Dominant Logic for Marketing», *J. Mark.*, vol. 68, pp. 1-17, ene. 2004.
- [11] R. F. Lusch y S. L. Vargo, «Service-dominant logic: continuing the evolution», *J. Acad. Mark. Sci.*, vol. 36, n.º 1, pp. 1-10, 2008.
- [12] R. Lusch y F. Webster, «Marketing's Responsibility for the Value of the Enterprise», *Mark. Sciens Inst.*, 2010.
- [13] P. Guitard, «Cocreación de Experiencias, un nuevo paradigma de innovación». 2008.
- [14] D. M. Lambert y M. G. Enz, «Managing and measuring value co-creation in business-to-business relationships», *J. Mark. Manag.*, vol. 28, n.º 13-14, pp. 1588-1625, dic. 2012.
- [15] B. Gaurav, *Collaboration and Co-creation*, Primera edición. Nueva York: Springer, 2011.
- [16] P. Senge, R. Carlotte, R. Ross, B. Smith, y A. Kleiner, *La quinta disciplina en la práctica*. Montevideo: Ediciones Granica S.A, 2005.
- [17] F. Forrester W., *Industrial dynamics*. John Wiley & Sons, 1961.
- [18] P. Senge, *The Fifth Discipline: The Art & Practice of The Learning Organization*. New York: Doubleday, 1990.
- [19] M. Villalba, «El papel de las Multinacionales en el crecimiento de la Industria Colombiana del Software: Un análisis sistémico desde la perspectiva de las Capacidades de Innovación Tecnológica», Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 2012.
- [20] J. Sterman, *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex*. Mc Graw Hill, 2000.
- [21] H. Youssefi, V. Nahaei, y J. Nematian, «A New Method for Modeling System Dynamics by Fuzzy Logic: Modeling of Research and Development in the National System of Innovation», *TJMCS*, vol. 2, n.º 1, 2011.
- [22] P. Senge, A. Kleiner, C. Roberts, R. Ross, y B. Smith, *The Fifth Discipline- the Art and Practice of the Learning Organization*. 1994.
- [23] W. Bruan, «The System Archetypes», [Httpwwwuni-klu.ac.at/gossimitpapsdwbsysarchpdf](http://www.uni-klu.ac.at/gossimitpapsdwbsysarchpdf), 2002.
- [24] M. Pagani y C. H. Fine, «Value network dynamics in 3G–4G wireless communications: A systems thinking approach to strategic value assessment», *J. Bus. Res.*, vol. 61, n.º 11, pp. 1102-1112, nov. 2008.
- [25] L. A. Zadeh, «Outline of a New Approach to the Analysis of Complex Systems and Decision Processes», *IEEE Trans. Syst. Man Cybern.*, vol. SMC-3, n.º 1, pp. 28-44, 1973.
- [26] L. A. Zadeh, «Fuzzy sets», *Inf. Control*, vol. 8, n.º 3, pp. 338-353, jun. 1965.
- [27] D. Bertram, «Linkert Scale», 206d. C.
- [28] R. Yin, *Case Study Research*, 4.ª ed., vol. 5. California: Sage Publications, 2009.
- [29] J. Meredith, «Building operations management theory through case and field research», *J. Oper. Manag.*, vol. 16, n.º 4, pp. 441-454, jul. 1998.
- [30] K. Eisenhardt, «Bulding Theories from Case Study Research», vol. 14, n.º 4, p. 532, 1989.
- [31] A. Parasuraman, V. Zeithaml, y L. Berry, «A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research», *J. Mark.*, vol. 49, n.º 4, pp. 41-50, 1985.
- [32] «Understanding Customer Expectations of Service | MIT Sloan Management Review». [En línea]. Disponible en: <http://sloanreview.mit.edu/article/understanding-customer-expectations-of-service/>. [Accedido: 23-may-2013].
- [33] C. Grönroos, «Quo vadis, marketing? toward a relationship marketing paradigm», *Journal of Marketing Management*, vol. 10, 1994.
- [34] K. B. Monroe, *Pricing: Making Profitable Decisions*, 3.ª ed. McGraw-Hill/Irwin, 2002.
- [35] L. H. Tsoukalas y R. E. Uhrig, *Fuzzy and Neural Approaches in Engineering*, 1st ed. New York, NY, USA: John Wiley & Sons, Inc., 1996.
- [36] A. Jefferson, «Metodología para medir y evaluar las capacidades tecnológicas de innovación aplicando sistemas de lógica difusa: Caso fábrica de software.», Universidad Nacional, Medellín, 2010.