

**SISTEMA DE COSTEO BASADO EN ACTIVIDADES
Y LÓGICA DIFUSA**

Área de investigación: Costos

María Camila Rojas Cano
Universidad La Gran Colombia,
Facultad de Contaduría Pública
ququi_56@hotmail.com

XIX
CONGRESO
INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA
ADMINISTRACIÓN
E
INFORMÁTICA



Octubre 8, 9 y 10 de 2014 ♦ Ciudad Universitaria ♦ México, D.F.



ANFECA
Asociación Nacional de Facultades y
Escuelas de Contaduría y Administración



SISTEMA DE COSTEO BASADO EN ACTIVIDADES Y LÓGICA DIFUSA

Resumen

El propósito del presente trabajo es establecer un panorama general frente a las herramientas y ventajas de la aplicación de la lógica difusa en el desarrollo y mejoramiento del sistema de costeo ABC. Con esto, se busca proporcionar a las organizaciones prestadoras de servicios un mejoramiento significativo en su sistema de costeo al tratar la incertidumbre y subjetividad presente en los datos que utiliza.

En una primera parte se realiza una breve descripción de los antecedentes que dieron origen al sistema ABC, enfatizando el impacto que ha tenido en las organizaciones prestadoras de servicios. Posteriormente se dará a conocer el funcionamiento de este sistema para identificar los elementos y aspectos que presentan incertidumbre y subjetividad en el proceso. A continuación se establece un bosquejo general de la lógica difusa y sus principales herramientas para tratar estos factores. Finalmente, se presenta un breve rastreo bibliográfico sobre el tema, mostrando uno de los posibles ejemplos de dicha aplicación.

Palabras clave: Sistema de costeo ABC, incertidumbre, subjetividad, lógica difusa, servicios.



SISTEMA DE COSTEO BASADO EN ACTIVIDADES Y LÓGICA DIFUSA

INTRODUCCIÓN

El sistema de costeo basado en actividades ABC pretende realizar una mejor asignación de los costos a los productos o servicios de las organizaciones, por medio del concepto de actividad e inductor de costos, permitiendo la realización de un costeo más cercano a la realidad, es decir, proporcionando información más confiable acerca de las operaciones del ente económico.

Sin embargo, a pesar de ser un sistema con un acercamiento más preciso en la determinación de los costos en las organizaciones, comparado con los sistemas de costeo tradicionales, los costos ABC presentan dos factores que distorsionan la información y por lo tanto dificultan la toma de decisiones de los directivos de las organizaciones; la incertidumbre y subjetividad.

El presente escrito es resultado de una investigación en curso con la cual se busca establecer las herramientas y ventajas que puede traer la aplicación de la lógica difusa al mejoramiento y desarrollo del sistema de costeo ABC, incorporando el manejo y tratamiento de la incertidumbre y subjetividad presente en los datos necesarios para el proceso de costeo.

El interés en el tema radica en la pronunciada tendencia por parte de muchas organizaciones en el desconocimiento frente a dos aspectos: primero, las ventajas de implementar el sistema de costeo ABC (ya que continúan haciendo uso de los sistemas de costeo tradicionales), y segundo, la existencia de la lógica difusa como una herramienta que ayude a mejorar la gestión y el control de la organización.

Por lo tanto, con el fin de llevar a cabo el cumplimiento del objetivo planteado en la investigación, este escrito, en su primera parte dará una mirada general al panorama concreto de trabajo, explicando conceptos básicos tanto del sistema de costeo ABC como de la lógica difusa. Posteriormente, se determinará el grado de avance de la investigación en esta temática, a través de un pequeño rastreo, que es de gran importancia para las organizaciones.

La investigación, marco de este escrito, emplea el enfoque cualitativo de investigación, con el cual se pretende “reconstruir” la realidad tal cual y como se presenta, por medio de observaciones y descripciones de tipo teórico, construyendo en el proceso las preguntas e hipótesis de investigación.

NACIMIENTO DEL SISTEMA DE COSTEO ABC Y SU INCIDENCIA EN LAS ORGANIZACIONES DE SERVICIOS

En el año 1985 surge el Sistema de Costeo Basado en Actividades – ABC según lo expresa Francisco Javier Jiménez en su libro Costos Industriales (2007), dicho sistema nace debido, en gran parte, a que las organizaciones estadounidenses estaban siendo superadas por la competencia extranjera al no costear adecuadamente sus productos; los sistemas de costeo



existentes estaban diseñados con base en las condiciones y exigencias de las industrias de los años 20 y por lo tanto, no eran adecuados ni respondían los grandes y rápidos cambios que sufrían los elementos del costo.

De igual forma, la información que develaban estos sistemas de costeo no ayudaba a la dirección de las organizaciones a mejorar sus procesos, puesto que no se acoplaba a la realidad del producto, a la nueva tecnología, a las preferencias de los clientes, en fin, a los cambios generados por la globalización.

Cooper y Kaplan (1998, p.14) plantean que un sistema de costeo debe proporcionar información a las empresas que les permita realizar “tres funciones primarias”:

- Valoración de inventarios y cuantificación de las mercancías vendidas para la elaboración de las cuentas anuales.
- Cálculo de los costes de las actividades, productos y clientes; y
- Proporcionar *feedback* a los directivos y empleados respecto a la eficiencia de los procesos.

Si un sistema de costeo no cumple estas necesidades básicas, la organización no podrá ofrecer una información confiable y verificable que le permita tomar decisiones tanto para el crecimiento como para el fortalecimiento de los procesos internos que se llevan a cabo para ofrecer un adecuado producto o servicio a sus diversos clientes.

Adicionalmente, no posibilita ofrecer información pertinente a los grupos de interés externos a la organización los cuales requieren conocer del funcionamiento interno, así como de los resultados obtenidos, en pro de inversiones o reconocimiento en el sector económico al cual pertenezca.

En razón de esto, el sistema de costeo ABC surge para solucionar esas deficiencias presentes en las organizaciones en sus sistemas de costeo, y poder cumplir con las tres funciones primarias citadas anteriormente; de esta manera el sistema de costeo basado en actividades (ABC) es definido por Ramírez Padilla (1997) como:

[...] un método que primero acumula los costos de cada actividad en una organización, y luego aplica los costos de las actividades a los productos, los servicios u otros objetos de costos mediante el uso apropiado de factores relacionados con el origen de dichos costos.

Aquí toma importancia el término “actividad” al ser el centro de control y análisis para este sistema de costeo, pues los recursos son consumidos por las actividades y los productos son los que hacen uso de las actividades. (Delicio, s.f., p.81). Con base en esta premisa, el sistema ABC va a ofrecer una información fidedigna, más detallada y cercana de los eventos que tienen lugar en las organizaciones y que se relacionan con llevar el producto o servicio al usuario final, además de “proporcionar a los directivos una imagen mucho más clara de los costes de sus operaciones”. (Cooper& Kaplan, 1998, p.16)



Las organizaciones adquieren de esta manera una herramienta que le permite ejercer control y realizar una mejor gestión del desarrollo de su objeto social por medio de una adecuada clasificación e importancia de los costos, en especial aquellas organizaciones que prestan servicios, ya que anteriormente habían funcionado sin algún sistema de costos y además funcionaban con presupuestos en un ambiente poco competitivo y escaso de servicios.

El sistema ABC fue pensado en un principio para solucionar los problemas que enfrentaban las organizaciones especialmente manufactureras, es decir, no iba enfocado a aquellas que prestan servicios, ya que estas últimas no requerían de información precisa sobre sus clientes o procesos internos, pues no había mucha competencia en el mercado y por lo general estas organizaciones pertenecían al gobierno; este factor impedía que otras empresas pudieran acceder al mercado de prestación de servicios. Como lo explican Cooper y Kaplan (1998) “los directivos de las empresas de servicios no se encontraban bajo grandes presiones para reducir los costes, mejorar la calidad y la eficiencia de las operaciones.”(p.271)

De esta manera, la información con respecto a los costos para estas organizaciones no era relevante al operar con costos fijos a corto plazo, es decir, trabajaban sobre presupuestos fijados al inicio del periodo y al final de este último, lo comparaban con las cifras reales y así con un nuevo presupuesto daban inicio a otro periodo contable; de esta forma se realizaba el control de los costos y gastos que se realizaban al interior de las organizaciones.

Esta situación no se mantuvo en el tiempo, y por el contrario surgieron cambios importantes en el ambiente competitivo de las empresas de servicios, esto por cuanto la población aumentaba y las necesidades de las personas se volvieron más exigentes en un mundo donde la tecnología estaba logrando ocupar un lugar en la vida cotidiana y en la mayoría de procesos de las diversas ciencias, por lo que se hizo necesario que los gobiernos empezaran a descentralizar sus funciones al sector privado, como por ejemplo la prestación de servicios de salud y educación. Este hecho dio apertura a un amplio mercado de empresas dedicadas al desarrollo de esta actividad que buscaban reconocimiento y un posicionamiento en el mercado, por medio de una adecuada atención al cliente para satisfacer sus necesidades.

Por consiguiente, fue necesario hacer uso de un sistema de costeo que le ayudara a tener un mayor control sobre todas sus operaciones y poder identificar aquellas actividades que estaban o no siendo rentables para ofrecer su servicio; el sistema de costeo ABC es ideal para aplicar en este tipo de organizaciones, debido a que trabajan con costos indirectos que parecen ser fijos, es decir, “tienen pocos materiales directos o ninguno en absoluto, y gran parte de su personal proporciona un soporte indirecto y no directo a los productos y los clientes” (p.272).

En este punto es clave resaltar cuales son las características (Choy, 2012, p.9) de este tipo de organizaciones, las organizaciones prestadoras de servicios:

- Su principal insumo es el recurso humano por medio del cual se presta el servicio.
- El producto a ofrecer es en esencia intangible.



- El servicio solicitado por un cliente constituye un trabajo específico y genera un conjunto de actividades diferentes.

Una de las ventajas de utilizar este sistema de costeo, es la consideración particular y la importancia que se le da al cliente, pues en este tipo de organizaciones se manejan varios servicios y diversos clientes con características y necesidades particulares, por lo que la satisfacción y el uso que este le otorgue al servicio es indispensable para que la empresa conozca si le resulta o no rentable ofrecer dicho servicio.

Ejemplo de lo anterior, se evidencia en la diversidad de tarjetas y cuentas que ofrece un banco; un cliente puede tener una gran cantidad de dinero en su cuenta corriente y dar muchos ingresos para el banco, pero puede existir otro que teniendo la misma cuenta corriente posee poca cantidad de dinero y le da poco manejo a la cuenta. El sistema de costeo ABC permitirá que el banco pueda hacer una gestión adecuada de estos dos clientes, no solo de manera inteligente, sino de forma individual y a lo largo del tiempo con datos adecuados. Este hecho, posibilita un análisis de los clientes con el fin de establecer la rentabilidad generada por los mismos y tomar decisiones frente a la continuidad o eliminación por parte de la organización. (Cooper & Kaplan, 1998, p.276-277)

Así, el sistema de costeo ABC se convierte y es de gran utilidad para las organizaciones que prestan servicios, al ayudar a identificar la rentabilidad de sus operaciones para brindar calidad y satisfacción al cliente, contribuyendo a la eficiencia de los procesos por medio de información que permite dar a conocer de manera más acertada el manejo que se le da a los costos, facilitando la toma de decisiones en cuanto a la manera de ofrecer los productos o servicios y al crecimiento de la organización.

FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE COSTEO ABC

El sistema de costeo ABC tiene como característica principal mirar las actividades que se llevan a cabo en la organización, con el fin de realizar un análisis más detallado de los procesos y buscando el origen de los costos; así se crea la relación “recurso consumido – actividades – producto” a diferencia de los sistemas tradicionales donde se establece la relación “recurso consumido – centro de costo – producto”. (Contreras & Mac Cawley, 2006, p.26). Ya no va a existir una estandarización de los costos para todos los productos o servicios que tenga una empresa, pues este sistema va a permitir en que parte hay sobrecostos, teniendo en cuenta que cada producto o servicio es diferente y puede demandar más o menos actividades en su proceso.

Un término importante que trae consigo el sistema ABC, es el inductor de costeo o *cost driver*, el cual permite la asignación de los costos a las actividades y de éstas a los objetos de costo (productos o servicios), explicando la relación causa y efecto que existe entre estos. Para su determinación, es necesario entender cómo “se relaciona la actividad con el objeto de costo y como la relación se puede cuantificar” (Contreras & Mac Cawley, p.26); de acuerdo a esto, la asignación de los costos será más precisa y se adaptará más a lo que sucede realmente en el proceso y las actividades que se realizan en la organización.



Ejemplos de inductores de costo que pueden ser utilizados, son los siguientes:

- Horas en ordenes de productos o servicios
- Número de veces que fue ordenado.
- Áreas ocupadas
- Tiempo de dedicación
- Líneas telefónicas disponibles

Ahora bien, para poder determinar cómo se lleva a cabo el sistema de costeo ABC en una empresa de servicios, se ha de conocer cuáles son los elementos del costo que intervienen y tienen gran relevancia en la asignación de los costos a las actividades, estos son:

- Costos directos: pueden ser identificados en la unidad.
- Costos indirectos: no pueden ser identificados en la unidad.
- Costos operacionales: costos en que incurre un sistema ya instalado con objeto de realizar procesos de producción, como por ejemplo los gastos administrativos, las depreciaciones, capacitaciones, materiales de consumo, etc. (dilema de los costos)

Los costos indirectos van a ser asignados de acuerdo a la relación causa-efecto que tengan con el objeto de costo, y con la ayuda de los inductores de costo estos se pueden distribuir de manera adecuada a los productos o servicios, teniendo presente que de su adecuada asignación, se tendrá un sistema de costeo de calidad que proporcione información importante para los directivos de la organización.

Berrío y Castrillom (2010), dan a conocer un proceso detallado para llevar a cabo el sistema de costeo ABC en empresas industriales, comercializadoras o prestadoras de servicios, de manera tal que las actividades sean relacionadas adecuadamente a sus costos indirectos y sean medidas por los inductores de costo que les corresponde. Al finalizar, se obtendrá una clasificación de las actividades que se realizan en la organización en sus diversos departamentos. El proceso se describe a continuación (p.210-213):

- 1. Analizar la cadena de valor:** identificar las actividades necesarias por centros para fabricar el producto, comercializarlo o prestar el servicio, y así poder mejorarlas como eliminar aquellas que no agregan valor.
- 2. Agrupar actividades:** con el fin de facilitar su estudio y la asignación de los costos a las actividades. Agrupándolos en niveles de la siguiente manera:
 - *Actividades a nivel de unidades:* son las tareas que deben realizarse por cada unidad producida. Por ejemplo, los materiales indirectos se consumirán en la proporción en que se produzcan unidades, como: corte, ensamble, pulido o empaque.
 - *Actividades a nivel de lotes:* se refiere a que el consumo de los recursos va de acuerdo al número de lotes procesados, teniendo en cuenta que las actividades se originan en lotes. Por ejemplo, a un proveedor se solicita una cantidad de componentes, pero no se toma en cuenta el número de componentes pedidos, sino los costos relacionados con el pedido, como la cotización, la selección del proveedor, elaboración de la orden, recepción y transporte interno.



- *Actividades a nivel de línea:* nacen del desarrollo y mantenimiento de una línea de producto o servicio. Aquí los costos se relacionan con el número de líneas. Por ejemplo, investigación y desarrollo, diseño, pruebas y mercado de una nueva línea.
- *Actividades a nivel de planta:* están vinculadas al proceso general de elaborar un producto, prestar un servicio o comercializarlo. Por ejemplo, actividades de administración y mercadeo.

- 3. Distribución de los costos indirectos hacia las actividades:** luego de identificar los costos en los departamentos y establecer las actividades, se distribuyen los costos indirectos hacia las actividades, con unas bases adecuadas. Por ejemplo, en el centro de mantenimiento se tienen los siguientes costos indirectos: salarios y prestaciones sociales, que tendrá una base de distribución por el número de personas.
- 4. Selección de la base de distribución de los costos de las actividades hacia los productos o servicios:** en este paso se ha de seleccionar el inductor de costo que mide de la mejor manera la relación causa-efecto entre el costo de la actividad y el costo del producto o servicio. Por ejemplo: en el centro de “laboratorio”, la actividad de “pruebas” se medirá por el “tiempo requerido” para realizarlas.
- 5. Asignar los costos de las actividades hacia los productos o servicios:** teniendo los costos de las actividades se calcula el volumen de cada generador de costo para cada uno de los productos o servicios. Se realiza una división del costo total de la actividad entre el volumen del generador de costos, obteniendo un factor que será la medida del consumo de recurso que cada inductor ha necesitado para la distribución del costo. Al final se multiplica el factor por el número de generadores de costo que ha necesitado el producto o servicio. Por ejemplo, para cargar a un producto o servicio el costo del procesamiento de una orden de compra se multiplica el factor por el número de órdenes procesadas para el producto o servicio.
- 6. Asignar los costos directos a los productos o servicios:** se cargan de manera directa a los productos o servicios los costos directos como lo son la mano de obra directa y los materiales directos, de acuerdo con la demanda que hace cada uno de estos costos.

El proceso anterior tiene como herramienta fundamental la entrevista y la observación para poder identificar las actividades que se consideran relevantes en la organización, así como también las encuestas sirven de ayuda y hojas de tiempos¹ para asignar los costes de los recursos a las actividades individuales. A partir de esto se puede determinar que el proceso de costeo que realiza el sistema ABC está cargado de dos factores que van a influir en su medición e identificación de los costes, siendo estos incertidumbre y subjetividad.

INCERTIDUMBRE Y SUBJETIVIDAD

¹ Utilizadas para realizar un seguimiento de las horas que trabajan los empleados.



La contabilidad de costos por pertenecer a las ciencias sociales², constituye uno de los objetos de estudio de las llamadas ciencias de la complejidad³ al tener características como no-linealidad, inestabilidad, caos, incertidumbre, etc., que dificultan el estudio de los fenómenos y acontecimientos cotidianos. Por esta razón la incertidumbre y la subjetividad constituyen factores inmersos en los sucesos de la contabilidad que se encargan de distorsionar la información necesaria, en este caso, para establecer el costo de ofrecer algún servicio en las organizaciones que desarrollan esta actividad económica.

La incertidumbre es aquella situación o circunstancia en la que no existe certeza, es decir, se presenta vaguedad, inexactitud, aproximación o posibilidad respecto de algo, generando un conocimiento imperfecto, más no un desconocimiento (Pérez, 1986). Un ejemplo de esta puede ser el valor del dólar, hoy puede valer más, mañana puede que se mantenga como puede que caiga su precio, o aumentar súbitamente.

La subjetividad por su parte, es una “cualidad de lo que existe solamente para el sujeto, para la conciencia del que lo experimenta. Es un carácter esencial de los procesos psíquicos, que solo por el sujeto son conocidos directamente” (Dorsch, p. 760) Esto quiere decir que cada persona emite juicios diferentes de acuerdo a sus preferencias y al estado de ánimo que tenga en el momento. Por ejemplo, la preferencia de los clientes por alguna entidad prestadora de salud, de acuerdo a las condiciones en las que se encuentren, y a la opinión que tengan sobre las diferentes entidades promotoras de salud, elegirán a cual vincularse así como también en qué momento ya no quieren seguir vinculados.

El sistema de costeo ABC al enfocarse en la distribución de los costos indirectos de manera tal que a cada producto o servicio le corresponda una porción coherente a lo que fue utilizado para ser terminado o llevado al cliente, posee altos grados de incertidumbre y subjetividad, esto por cuanto los datos que utiliza primero son históricos, es decir, son de eventos pasados que naturalmente no se mantienen en el tiempo, su comportamiento no es necesariamente lineal ni constante, lo cual genera incertidumbre. De igual forma los datos que se generan de esa base histórica constituyen estimaciones cuya validez es imprecisa. (Nachtmann & Needy, 2001, p.246) Por otro lado, la elección de la base de distribución de los costos indirectos va a depender del criterio de la persona que realice el proceso, por lo que la subjetividad está presente en ese instante al no haber una base fija para cada uno de los costos indirectos, pues, al ser diversos esto no es posible de definir con exactitud, así que de acuerdo con esa base elegida se podrá o no realizar una buena asignación de costos indirectos a las actividades.

Cooper y Kaplan (1998) manifiestan que este sistema de costeo tiene alto grado de incertidumbre y subjetividad en el largo proceso que demanda la identificación de las actividades y del costo que representa cada una para la organización, resaltando que para que el sistema ABC pueda:

² Tienen como objeto de estudio los fenómenos sociales y cómo se comporta el ser humano en sociedad.

³ Se dedican al estudio de fenómenos, comportamientos y sistemas que se encuentran marcados por inestabilidades, fluctuaciones, sinergia, emergencia, autoorganización, no-linealidad, entre otros. (Maldonado, 2005 p. 91)



[...] proporcionar a los directivos un mapa económico razonablemente preciso de los costes de sus actividades y procesos empresariales y del coste y la rentabilidad de los productos, servicios y clientes de la organización [...] depende de un juicio muy subjetivo y de muchas estimaciones. (p.30)

Conforme a esto, el sistema necesita de personas que emitan juicios, y de datos históricos que permitan realizar estimaciones sobre el presupuesto a tener en cuenta para un periodo determinado; sin esto el costo de las actividades no puede ser establecido, y por ende el costo del producto o servicio. Dichas estimaciones, por su naturaleza son datos variables, imprecisos y de los cuales no es posible establecer su total veracidad.

Otra parte del costeo ABC que está influenciados por estos dos factores, es el inductor de costo o cost-driver, pues “la selección [...] refleja un conflicto subjetivo entre la exactitud y el coste de medición” (p.119) debido a la gran cantidad de relaciones que se pueden establecer entre la actividad y el objeto de costo, así como las preferencias que tenga la persona en ese momento de selección. Por ejemplo, la actividad “mantenimiento de equipos” puede tener como inductores “horas de servicio” u “horas de mantenimiento”, dependiendo de la empresa que sea y como afecte al producto o servicio que este en cuestión.

El simple hecho de identificación de las actividades constituye un problema al inicio del proceso de costeo, ya que la cantidad de actividades que tienen lugar en una organización son considerables y se cae en el error de determinar cuáles “sí” y cuáles “no” generan valor al producto o servicio, dejando a un lado actividades que pueden tener cierto grado de importancia para el objeto de costo. Además esta selección es subjetiva, pues para una persona puede que una actividad si merezca ser medida como para otra puede que no, por lo que la cantidad y calidad de las actividades escogidas al final resulta ser imprecisa.

Ahora bien, hay que tener en cuenta que una de las herramientas principales en la identificación de dichas actividades es el uso de la entrevista, ya que por medio de ella se obtienen los datos de cada departamento al hablar personalmente con cada uno de los empleados que lo constituyen y que por lo mismo la información resulta al final llena de incertidumbre que no es tomada en cuenta en la asignación de costes. De estas mismas entrevistas se derivan las estimaciones para dar valor tanto a la base de distribución como a los inductores de costo, dando como resultado “datos que son necesariamente imprecisos” (Nachtmann & Needy, 2001, p.246). Cooper da un ejemplo para explicar tal situación: un supervisor podría decir: ‘yo utilizo alrededor del 30% de mi tiempo en este centro’ cuando en realidad podría ser más tiempo siendo cercano al 40% o aún menor como del 20%. (1990, p.35).

Los sistemas de costeo ABC a pesar de ser más completo que los sistemas de costeo tradicionales, cuenta con los problemas descritos anteriormente, dando como resultado información incompleta a los directivos de las organizaciones, que será vital para la toma de decisiones en cuanto a la transformación de los productos o servicios, y a su mantenimiento en un mercado ampliamente competitivo; por lo tanto requiere la ayuda de una herramienta que le permita tratar a la incertidumbre y subjetividad presente en el proceso de costeo, siendo esta la llamada lógica difusa.



LÓGICA DIFUSA

Surgió como una refutación a un principio planteado por Aristóteles, llamado el “principio de no contradicción” el cual dice: *“Nada puede ser y no ser al mismo tiempo y bajo el mismo respecto”* (Sánchez & Abad, 2009), por no dar la posibilidad de un “puede ser”, “tal vez”, “de pronto”, etc., y enmarcando a la naturaleza en estos parámetros de “algo es” y “algo no es”; diversos pensadores como Rusell, Heisenberg, Lucasiewicz, entre otros, pusieron en cuestión este planteamiento al observar que la realidad no se comporta de esa manera, fue el profesor Lotfi Zadeh que formalizó estos estudios con la publicación de su artículo “Fuzzy Sets” en 1965, donde daba a conocer a la lógica difusa como la herramienta propicia para tratar problemas de incertidumbre presentes en las diversas ciencias. El define a esta nueva lógica como:

“la lógica precisa de la imprecisión y el razonamiento aproximado [...] como un intento de formalización/mecanización de dos notables capacidades humanas. Primero, la capacidad de conversar, razonar y tomar decisiones racionales en un ambiente de imprecisión, incertidumbre, [...] y segundo, la capacidad para llevar a cabo una amplia variedad de tareas físicas y mentales sin medición ni cálculos.” (Zadeh, 2008, p. 2751)

Es de observar que el sujeto es de importancia para esta lógica, por cuanto es el que piensa y toma decisiones en un mundo lleno incertidumbre, existiendo diversidad de opiniones y maneras diferentes de observar o vivir situaciones, por lo que hay grados de verdad al haber tanto incertidumbre como subjetividad. La lógica difusa va a permitir que las nuevas generaciones adquieran una forma diferente de ver las situaciones para facilitar la comprensión de la realidad, ya que “provee una herramienta para preservar el concepto de vaguedad en vez de eliminarlo mediante la imposición arbitraria de sentencias ciertas o falsas provenientes de la lógica bivalente” (Pérez, 2007, p.12)

La teoría de los subconjuntos borrosos, enmarcada en la lógica difusa, tiene como herramientas básicas los conjuntos borrosos, intervalos de confianza y los números borrosos. Un conjunto borroso es definido como “una reunión de objetos con un grado de pertenencia continuo que está caracterizado por una función de pertenencia, que asigna a cada objeto un grado de pertenencia entre el rango que va desde cero a uno” (Rico & Tinto, 2008, p. 203). Esto quiere decir que un elemento va a tener diversos grados de pertenencia de acuerdo a la relación que se establezca entre este y el conjunto. Por su parte el intervalo de confianza es un segmento cerrado al lado derecho y al lado izquierdo, conteniendo en su interior un mínimo y un máximo valor.

A partir de estos dos conceptos, el número borroso, se convierte en la manera como se representa, se captura y se trata la incertidumbre y la subjetividad, con la ayuda de la combinación de los intervalos de confianza y del nivel de presunción (Rico & Tinto, 2008, p. 203). Aunque existen diversas clases de números borrosos, el número borroso triangular resulta ser más sencillo para las aplicaciones que realiza la lógica difusa en las diversas áreas del conocimiento, al tener una función lineal y está definido por exactamente tres valores; son definidos como aquel subconjunto borroso que se halla formado por una secuencia finita o infinita de intervalos de confianza, que surgen de asignar un nivel



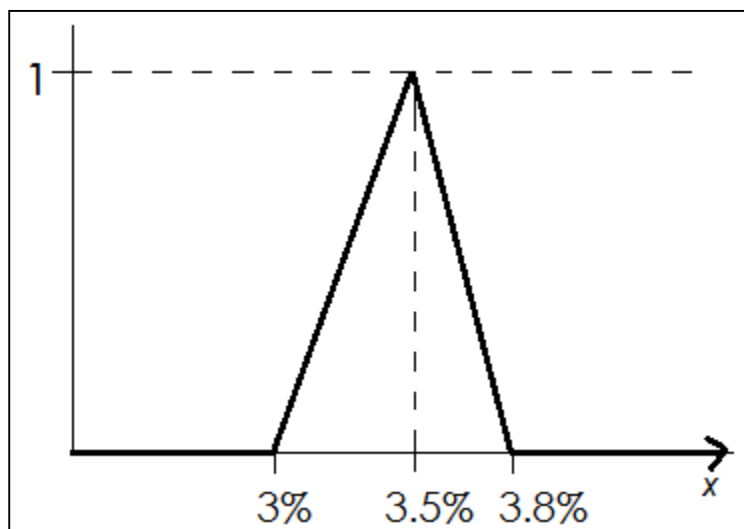
deconfianza α a los valores de un conjunto referencial dado, el que define su grado de pertenencia. (Mallo et. al, 2001, p. 3).

Un ejemplo que permite ilustrar las definiciones dadas anteriormente, es el siguiente:

[...] un economista en desarrollo de su predicción de la tasa de crecimiento económico para Colombia en el año 2005, podría emitir los juicios siguientes: “aproximadamente 3%”, “sería entre 3% y 3,5%”, o “podría ser ligeramente inferior a 3.5%”, etc.

Caracterizando los juicios del economista como subconjuntos borrosos triangulares, se asumiría que la tasa de crecimiento económico esperada viene definida por el siguiente número borroso triangular: (3%, 3.5%, 3.8%). Cuya gráfica es la que se presenta en el gráfico 1.

Gráfico 1
Número borroso triangular para la tasa de crecimiento de Colombia en el 2005



Fuente. Elaboración propia.

Es decir, la tasa de crecimiento prevista se sitúa entre 3% y 3.8%, siendo el valor de mayor posibilidad de ocurrencia el de 3.5%. A partir de dicha tripleta se puede diseñar un subconjunto borroso triangular suponiendo linealidad de los niveles de presunción entre los valores que la definen [...] (Gutiérrez, 2006. p. 70)

Como se puede observar la incertidumbre y subjetividad del economista queda enmarcada en tres valores: uno mínimo, uno intermedio, y otro máximo; permitiendo así la posibilidad de diversas tasas de crecimiento, según el grado de pertenencia.

Cabe resaltar que el uso de la lógica difusa se ha extendido a otras áreas como la medicina, la economía, la inteligencia artificial, producción industrial, etc., llegando a los hogares de muchas familias en diversos electrodomésticos como lavadoras, cámaras o televisores con la tecnología basada en el sistema “Fuzzy logic”. (Mullor, Sansalvador & Trigueros, 2000, p.88). Más adelante será mostrado un ejemplo de la posible aplicación de la lógica difusa en el sistema de costeo ABC.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Debido a que el problema planteado en el presente escrito ha sido abordado por diversos autores desde hace varios años, a continuación se presentan las obras más representativas que trabajan la aplicación de alguna de las herramientas de la lógica difusa en el mejoramiento y desarrollo de los sistemas de costeo ABC, (Tabla 1). Se han escogido como categorías de búsqueda la subjetividad y la incertidumbre presentes en el proceso de costeo que llevan a cabo las organizaciones basados en la lógica difusa.

Tabla 1
Obras desarrolladas sobre las aplicaciones de la lógica difusa al sistema de costeo ABC

AÑO	AUTOR/ES	TITULO	DESCRIPCIÓN
1996	Bert Bras, Jan Emblemsvåg	<i>Designing for the Life-Cycle: Activity-Based Costing and Uncertainty</i>	Los autores hablan de la incertidumbre presente en el proceso de Costeo ABC.
2001	Heather Nachtmann Y Kim Lascola Needy	<i>Fuzzy Activity Based Costing: a methodology for handling uncertainty in activity based costing systems.</i>	Implementación de los conjuntos difusos en el manejo de la incertidumbre e imprecisión de los sistemas ABC: FABC.
2003	Heather Nachtmann Y Kim Lascola Needy	<i>Methods for handling uncertainty in activity based costing systems.</i>	Imprecisión e incertidumbre en los datos del sistema ABC.
2003	Ibrahim Dogan, Ugur Sahin	<i>Supplier selection using activity-based costing and fuzzy present-worth techniques</i>	Proceso de selección de proveedores con parámetros difusos, implementando el costeo ABC para la toma de dicha decisión.
2005	Roztocky, Narcy;, Weistroffer, Heinz Roland	<i>Evaluating Information Technology Investments: A Fuzzy Activity-Based Costing Approach.</i>	Análisis de la cadena de valor con el costeo ABC y la lógica difusa.



2008	Ching-Wu Chu, Gin-Shuh Liang, Chien-Tseng Liao	<i>Controlling inventory by combining ABC analysis and fuzzy classification.</i>	Los autores explican el control de inventario en el sistema ABC con ayuda de la clasificación difusa.
2011	Nara Medianeira Stefano	<i>Gerenciamento De Custos Em Pequenas Empresas Prestadoras De Serviço Utilizando O Activity Based Costing (Abc)</i>	Manejo y gestión de los costos ABC en pequeñas empresas prestadoras de servicios.
2012	Zapa Pérez, Elkin Rafael	<i>Desarrollo de un modelo de implementación del balanced scorecard con lógica difusa para la toma de decisiones en una empresa de servicios del sector eléctrico.</i>	Implementación del Balance Scorecard con lógica difusa para la toma de decisiones en una empresa de servicios del sector eléctrico.
2013	Mehdi Alinezhad Sarokolaei, Maryam Bahreini, y Fateme Pirmoradi Bezenjani	<i>Fuzzy Performance focused Activity based Costing (PFABC)</i>	Uso de la lógica difusa para reducir ambigüedad e incertidumbre en la tercera generación de ABC: PFABC.
2013	Mehdi Alinezhad Sarokolaei, Mohsen Saviz, Mehdi Fathi Moradloo, y Najmeh Soleimani Dahaj	<i>Time Driven Activity Based Costing by using Fuzzy logics.</i>	Estimación del tiempo con mayor precisión con la ayuda de la lógica difusa en el TDABC.

Fuente. Elaboración propia.



EJEMPLO DE APLICACIÓN

A continuación se presenta un sencillo ejemplo de la aplicabilidad de la lógica difusa en una de las etapas del proceso de coste ABC, la *identificación de las actividades del sistema*, el cual consiste en hacer una estimación de los costos indirectos que utiliza el departamento para poder llevar a cabo el servicio. Se escoge el ejemplo dado por Berrío y Castrillom (2010) en el caso particular de un hospital, específicamente en el servicio de “Urgencias” y el departamento “Administrativo”; se establecen los datos sobre este departamento en la tabla 2.

Tabla 2
Costos indirectos del Departamento de Administración
para el servicio de Urgencias

Costos indirectos	Administración
Salarios y prestaciones	12.000.000
Utiles de oficina	2.200.000
Materiales de aseo	600.000
Depreciación de equipos	540.000
Arrendamientos	1.200.000
Energía	350.000
Agua	300.000
Teléfono	200.000

Fuente. Berrío y Castrillom, p. 223

Los datos establecidos son estimaciones dadas por un solo valor, establecidas a partir de entrevistas realizadas al personal correspondiente y tomando en cuenta los datos históricos de los gastos del departamento. Estos datos, por su naturaleza, al estar llenos de incertidumbre y subjetividad pueden ser expresados de una manera más fiel a través de los números borrosos triangulares, herramienta básica de la lógica difusa. Se establecen los números triangulares correspondientes en la tabla 3.



Tabla 3
Costos indirectos del Departamento de Administración para el
servicio de Urgencias con aplicación de la lógica difusa

Costos indirectos	Administración		
	Mínimo	Medio	Máximo
Salarios y prestaciones	10.000.000	12.000.000	15.000.000
Útiles de oficina	1.800.000	2.200.000	2.400.000
Materiales de aseo	500.000	600.000	750.000
Depreciación de equipos	500.000	540.000	600.000
Arrendamientos	1.150.000	1.200.000	1.350.000
Energía	290.000	350.000	410.000
Agua	255.000	300.000	370.000
Teléfono	189.000	200.000	250.000
TOTAL	14.684.000	17.390.000	21.130.000

Fuente. Elaboración propia.

Al aplicar la lógica difusa, se tiene como resultado topes mínimos y máximos entre los cuales va a oscilar el costo, permitiendo la captación de todas las posibilidades entre las cuales puede variar cada costo particular. A través de esta herramienta es posible considerar y tratar la incertidumbre y subjetividad presente a la hora de establecer los datos de partida que servirán para realizar el costeo por el sistema ABC.

CONCLUSIÓN

Existen diversos trabajos sobre la relación que se puede establecer entre el sistema de costeo ABC y la lógica difusa, ejemplo de ello son los trabajos realizados por Heather y LaScola sobre el Fuzzy Activity Based Costing - FABC (2001) y los más recientemente por los profesores y académicos iraníes Sarokolaei, Saviz, Moradloo y Dahaj, titulado "Time Driven Activity Based Costing by Using Fuzzy Logics" (2013) y el realizado por Sarokolaei, Bahreini y Bezenjani nombrado "Fuzzy Performance focused Activity Based Costing (PFABC)" (2013)., entre otros.

El sistema de costeo basado en actividades ABC resulta ser una herramienta básica para ser utilizada por todas las organizaciones que manejen costos elevados, especialmente para aquellas que presten servicios, por cuanto realiza una mejor gestión de los costos indirectos, tan complejos de distribuir a los diversos servicios, haciendo uso de inductores de costo y bases de distribución. En comparación con los sistemas de costeo tradicionales que asignan los costos de manera general, el sistema ABC genera mayor veracidad en la información financiera y permite mayor seguridad a la hora de tomar decisiones que afecten la estructura de la organización.

Los números triangulares borrosos permiten realizar un encajonamiento de los valores estimados permitiendo tratar la incertidumbre y subjetividad presente en el proceso de costeo. La naturaleza de los datos, hacen que estos distorsionen la información a tratar volviéndola imprecisa y poco confiables para la organización.



En las organizaciones prestadoras de servicios resulta beneficioso el sistema de costeo ABC basado en números triangulares borrosos, por cuanto permite el tratamiento más certero de los costes indirectos, tan complicados en su cálculo y estimación; genera una mirada más real a la rentabilidad de los servicios prestados y un análisis más fiable de los clientes potenciales.

La revisión bibliográfica, permitió establecer la gran importancia de la temática específica a trabajar; se destaca el auge existente en la aplicación de la lógica difusa en los procesos de costeo y las grandes ventajas que resaltan los autores en sus obras, sobretodo en el manejo de factores como las cadenas de valor, los inventarios y tiempos.

REFERENCIAS

Aguirre Flórez, José Gabriel. *Sistema de Costeo la asignación del costo total a productos y servicios*. Bogotá, Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. 2004 p.105-106

Berrío Guzmán, Deys; Castrillóm Cifuentes, Jaime (2010). *Costos para gerenciar organizaciones manufactureras, comerciales y de servicios*. Universidad del Norte, Colombia. 2a. ed. Consultado en Ebrary collections. 21 May. 2014.

Choy Zevallos, Elsa Esther. (2012) *El dilema de los costos en las empresas de servicios*. Lima, Perú. Quipukamayoc – Revista de la Facultad de Ciencias Contables de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos – UNNSM. Vol. 20 N° 37 pp. 7-14

Contreras, H; Mac Cawley, A. (2006) Implementación de un modelo de costos ABC en una empresa vitinícola. Departamento de Economía Agraria. Volumen 10, págs. 25-36. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Delicio, Fabián Andrés. (s.f.) Costos basados en la actividad – Activity Based Costing. Faces N° 5. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad Nacional de Mar de Plata.

Dorsch, Friedrich. (1994) *Diccionario de Psicología*. Herder, Barcelona.

Gutiérrez Betancur, Juan Carlos. (2006) *Aplicación de los conjuntos borrosos a las decisiones de inversión*. Revista Ad-Minister Universidad EAFIT Medellín. Número 9 jul-dic.

Kaplan, Robert S. y Cooper, Robin. (1998) *Coste & Efecto*. Gestión 200.com. Barcelona, España.

Maldonado, Carlos E. (2005) “*Ciencias de la complejidad – ciencias de cambios súbitos*”, Odeón. Observatorio De Economía y Operaciones Numéricas, Universidad Externado de Colombia, v. 10, págs. 85-125.



Mallo, Eugenio A.; Artola, M. Antonia; García, Mónica V.; Martínez, Diego; Galante, Marcelo J.; Pascual, Mariano E., y Morettini, Mariano. (2001) *La distribución triangular y los números borrosos triangulares*. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales - Universidad Nacional de Mar del Plata.

Molina de Paredes, Olga Rosa; Morillo Moreno, Marysela Coromoto. (s.f.). Sistema de acumulación de costos para empresas de servicios. Facultad de economía. Escuela de Administración y Contaduría. Venezuela.

Mullor, Javier R., Sansalvador, Manuel E., y Trigueros, José A. (2000). *Lógica borrosa y su aplicación a la contabilidad*. *Revista española de financiación y contabilidad*. Vol. XXIX N° 103, pp. 83-106.

Nachtmann, Heather; Needy, Kim LaScola. (2001) *Fuzzy activity based costing: a methodology for handling uncertainty in activity based costing systems*. The Engineering Economist: a journal devoted to the problems of capital investment, 46:4, 245-273, DOI: 10.1080/00137910108967577
(2003) *Methods for handling uncertainty in activity based costing systems*. The Engineering Economist: a journal devoted to the problems of capital investment, 48:3, 259-282, DOI: 10.1080/00137910308965065

Pérez, Iván. (2007) *Lógica difusa para principiantes. Teoría y práctica*. Universidad Católica Andrés Bello. Montalbán, Caracas.

Pérez, Rodolfo H. (1999) *Epistemología de la incertidumbre*. Real academia de ciencias económicas y financieras.

Rico, M.A. y Tinto, J. (2008). *Matemática borrosa: algunas aplicaciones en las ciencias económicas, administrativas y contables*. España, Contaduría Universidad de Antioquia, 52, 199-214.

Sánchez Meca, D.; Abad Pascual, J. J. (2009) *Historia de la Filosofía*. 2º Bachillerato (TOEFL) Capítulo 2 p.41-70. Madrid, España. McGraw Hill. Recuperado de <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448166981.pdf>

Zadeh, L.A. (2008). *Is there a need for fuzzy logic?* Information sciences. 178. 2751-2779.

