

# Modelo de un sistema de costos ABC en escenarios de incertidumbre<sup>1</sup>

*Model of an ABC costing system in scenarios of uncertainty*

*Modelo de um sistema de custeio ABC em cenários de incerteza*

**Julio César Millán Solarte**

Doctorando en Administración, Msc., en Organizaciones, Especialista en Finanzas y Contador Público – Universidad del Valle - Colombia. Miembro del grupo de investigación Grupo de Investigación en Solvencia y Riesgo Financiero. Profesor Universidad del Valle – Cali Colombia.  
julio.millan@correounivalle.edu.co, jcms3000@hotmail.com

**Ximena Sánchez Mayorga**

Doctorando en Educación Mediada, Universidad de la Salle – San José de Costa Rica. Magíster en Administración de Empresas – Universidad del Valle. Especialista en informática educativa de la Universidad Libre, Cali. Contadora Pública, Universidad del Valle. Líder del grupo de investigación Gestión y Productividad. Profesora Universidad Libre, Cali – Colombia.  
xisama@hotmail.com, ximenasanmay@gmail.com

---

Fecha de recepción: Febrero 6 del 2014

Fecha de aceptación: Abril 10 del 2014

## Resumen

Este artículo presenta los resultados de una investigación en el desarrollo de un modelo de costos ABC ante la presencia de incertidumbre, una etapa fundamental en la elaboración y puesta en marcha de un sistema de costos ABC es la definición de actividades en el proceso productivo y los respectivos inductores (cost-drivers) para asignación. Dado que en todo el proceso es innegable la presencia de incertidumbre, entendida como la situación en la que no se conoce completamente la probabilidad de ocurrencia de un evento determinado, se utilizarán las diferentes distribuciones de probabilidad para modelar la probabilidad de ocurrencia que puede tener cualquier elemento del costo, luego el modelo utilizado se elabora en seis pasos. El efecto de la incertidumbre sobre la obtención del costo se analiza empleando simulación Montecarlo, el software utilizado en la implementación permite obtener estadísticas básicas de cada elemento del costo. Los resultados muestran la distribución de probabilidad de cada uno de los elementos del costo, el análisis de sensibilidad para optimización del costo y los diferentes gráficos estadísticos necesarios para el análisis y conclusiones.

## Palabras clave

Costo, actividad, cost-driver, probabilidad, simulación, Montecarlo.

---

1. Artículo producto del proyecto de investigación “Representación metodológica del diseño, montaje, aplicación, evaluación y rediseño de los sistemas de costos”

*Cómo citar:* Millán Solarte, Julio César; Sánchez Mayorga, Ximena. (2014). Modelo de un sistema de costos ABC en escenarios de incertidumbre. *Libre Empresa*. Enero - Junio, 171-185.

**Clasificación JEL:** C67, D21, L25

## **Abstract**

This article presents the results of research into the development of a model of ABC costs in the presence of uncertainty, a fundamental step in the development and implementation of a cost system ABC is the definition of activities in the production process and the respective inducers (cost-drivers) for assignment. Since the whole process is undeniable the presence of uncertainty, defined as the situation where no probability of occurrence of a certain event is not fully understood, different probability distributions are used to model the probability of occurrence that can have any cost element, then the model used is made in six steps. The effect of uncertainty about obtaining cost is analyzed using Monte Carlo simulation, the software used in the implementation allows for basic statistics for each cost element. The results show the probability distribution of each of the cost elements, sensitivity analysis for optimization of cost and different statistical graphics needed for the analysis and conclusions.

## **Keywords**

Cost Activity cost-driver, probability, simulation Monte Carlo.

## **Resumo**

Este artigo apresenta os resultados de pesquisa no desenvolvimento de um modelo de custeio ABC na presença de incerteza, um passo fundamental para o desenvolvimento e implementação de um sistema de custeio ABC é a definição de atividades no processo de produção e da respectiva indutores (custo-drivers) para atribuição. Uma vez que todo o processo é inegável presença de incerteza, definido como a situação em que não é compreendido completamente a probabilidade de ocorrência de um certo acontecimento, diferentes distribuições de probabilidade são utilizados para modelar a probabilidade de ocorrência que pode ter qualquer elemento de custo, em seguida, o modelo utilizado é feita em seis passos. O efeito da incerteza sobre como obter o custo é analisada utilizando simulação Monte Carlo, o software usado na implementação permite a obtenção de estatísticas básicas para cada elemento de custo. Os resultados mostram a distribuição de probabilidade de cada um dos elementos de custos, análise de sensibilidade para a otimização de custos e de diferentes gráficos estatísticos necessários para a análise e conclusões.

## **Palavras-chave**

Custo, atividade custo-motorista, probabilidade, simulação Monte Carlo.

## 1. Introducción

Elaborar un sistema de costos en una entidad es una labor que necesita ser ejecutada por personas que conozcan en detalle el proceso productivo de una organización, las compañías realizan muchas actividades que consumen recursos, lo que origina incurrir en diversos costos, a cada una de ellas corresponde un inductor del costo (una relación causa – efecto); se espera que en el análisis de las actividades se informe cual(es) agregan valor y cual(es) no, para prescindir de llevarlas a cabo, con el fin de reducir costos, lo que tendrá incidencia directa en el precio del producto o servicio. En un sistema de costeo ABC el análisis parte de entender que las actividades consumen recursos y los objetos del costo (productos o servicios) consumen actividades.

El presente trabajo elabora un modelo de costos ABC que identifica las actividades en el proceso productivo, obtiene su costo a través de los Cost drivers (inductores del costo) y asocia el consumo de estas actividades por los objetos del costo (bienes o servicios) esto es, los productos. En todo este proceso está presente la incertidumbre, elemento que es incorporado en el modelo utilizado para obtener el costo del producto. Para percibir el efecto del riesgo y la incertidumbre en el costo y en el comportamiento del modelo se emplea la técnica de simulación Montecarlo.

Para lograr el objetivo propuesto se analiza el flujo de los costos, la utilización de los costos indirectos de fabricación y los costos directos, y se realiza el tratamiento de la incertidumbre en el proceso, que es un valor agregado de la investigación.

## 2. El sistema de costeo ABC

El método de costeo ABC fue presentado por Kaplan y Cooper como una mejor alternativa a los métodos tradicionales de contabilidad de costos (Cooper & Kaplan, 1988).

De acuerdo con Cooper *et al.*, (1992) algunas de las ventajas que presenta un sistema de costo ABC son:

- Mejora la exactitud y pertinencia del costo de cada uno de los productos,
- Proporciona información oportuna y adecuada del costo, lo que contribuye a facilitar la toma de decisiones.
- Permite un seguimiento más detallado de los objetivos relacionados con los costos indirectos de fabricación (CIF).

También se ha encontrado que el sistema de costos ABC ofrece costos más precisos de manera individual; debido a que la asignación de los gastos generales se realiza sobre la base de las actividades necesarias en la fabricación o producción, esto en comparación con el sistema de asignación de costos indirectos tradicional que se realiza con base en las horas de mano de obra consumida, -por ejemplo- representa obtener tasas de asignación diferentes de acuerdo con el consumo de actividades.

La estimación del costo de un producto o servicio mediante el modelo ABC utilizando la simulación, ha sido explorada por varios investigadores (Helberg, Galletly, y Bicheno, 1994; Emblemavag, 2003; Özbayrak, Akgün, y Türker, 2003; Spedding y Sun, 1999).

Otros estudios, como el de Mangan (1995) que analiza el diseño e implementación del costeo ABC en el sector de los semiconductores, investigó cómo con la implementación del ABC los costos del producto ganaron credibilidad dentro de la empresa, ya que permitió determinar con precisión la posibilidad de externalizar productos o hacer mejoras en los procesos internos.

Malik y Sullivan (1995) desarrollaron un modelo de programación entera mixta, que utiliza información del costeo ABC para determinar la mezcla óptima del producto y el costo del mismo en un entorno de fabricación de múltiples productos. Su enfoque incorporó información más específica sobre el consumo de costos indirectos y produjo resultados diferentes, en comparación con el sistema de costeo tradicional.

Un aspecto clásico en la contabilidad de costos es que los sistemas de contabilidad de costos tradicionales asignan arbitrariamente los costos indirectos de fabricación, asignación basada principalmente en las horas de mano de obra de trabajo directo, pero este elemento por lo general no representa con exactitud la cantidad de recursos indirectos consumidos por los productos / servicios en un período específico. Por lo tanto, este método de asignación de costos indirectos de fabricación genera una distribución inexacta de los costos.

El costo incurrido en cada una de las actividades puede obtenerse a partir de la siguiente expresión, Sánchez & Millán (2010):

$$C/A = HD + M + E + S \quad (1)$$

Donde:

C / A = Costo estimado por actividad

H = Número de horas de mano de obra necesarias para realizar la actividad una vez

D = Salario por hora de trabajo

M = Costo del material necesario para realizar la actividad una vez

E = Costo de los equipos para realizar la actividad una vez

S = Costos indirectos de fabricación asignados para realizar la actividad una vez.

A partir de lo anterior, se puede obtener el costo total de la fabricación del producto (o la prestación de un servicio) si se suman las actividades necesarias para la elaboración del bien, esto puede entenderse a través de la siguiente expresión, Sánchez & Millán (2010):

( 2 )

$$CB^{ABC} = \sum_{i=1}^n C/A_{ij}$$

Donde:

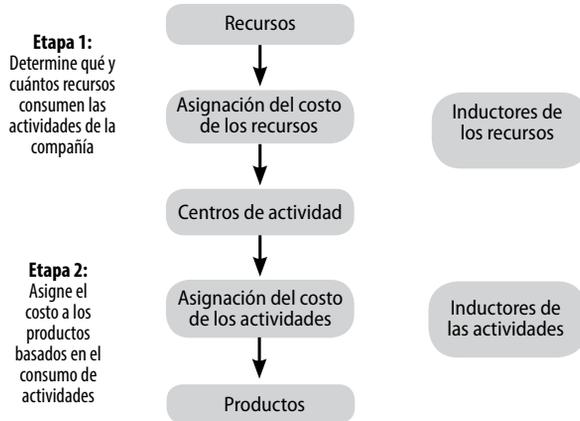
$CB^{ABC}$  = Costo del bien (o servicio) j

C / A<sub>ij</sub> = Costo de la actividad i para el bien j

i = Indica el número de actividad empleada en la elaboración del bien j

n = Número total de actividades necesarias para la elaboración del bien j

La Figura 1 muestra el proceso seguido en la metodología ABC:

**Figura 1:** Dos etapas en la asignación de costos bajo la metodología ABC

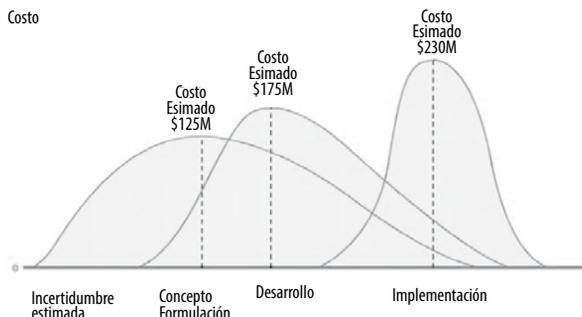
## 2.1 Incertidumbre

La incertidumbre en una inversión puede ser causada por el costo de un producto o servicio, la competencia en el mercado y los posibles flujos futuros de efectivo. La toma de decisiones en una inversión debe incluir los diferentes niveles de incertidumbre.

Debido a que las estimaciones de costos futuros intentan predecir los costos de producción, que servirán como insumo a los objetivos y programas de la gerencia, la incertidumbre siempre está asociada a ellos. Por ejemplo, los datos del pasado no siempre pueden ser relevantes en el futuro, ya que los nuevos procesos de fabricación pueden cambiar y la pendiente de la curva de aprendizaje cambiará, o nuevos compuestos de materiales pueden hacer cambiar la relación entre el peso de dichos materiales en el producto y el costo.

Se concibe la incertidumbre como la situación a la que se enfrenta un agente (inversor) cuando el futuro contiene un número indeterminado de resultados posibles, ninguno de los cuales se sabe específicamente, aunque se puede estimar, pero se desconocen las probabilidades de ocurrencia de los mismos.

El efecto de la incertidumbre sobre la estimación del costo se puede analizar gráficamente en la Figura 2.

**Figura 2:** Cambios en el costo y estimulación de la incertidumbre a través del ciclo de vida de una inversión

**Fuente:** Government Accountability Office – GAO, USA.

## 2.2 Costeo basado en actividades e incertidumbre

La función de un modelo de costos es proporcionar información útil al departamento de producción para la fabricación y elaboración del producto y analizar el cambio adecuado en la relación costo / ingreso.

Con el fin de brindar apoyo eficaz y eficiente a las decisiones en la concepción y elaboración de un producto durante su ciclo de vida, una metodología de costos debe tener las siguientes características:

- Evaluar y rastrear los costos que generan los ingresos.
- Manejar tanto los gastos generales como los costos directos.
- Manejar la incertidumbre.
- Proporcionar apoyo a las decisiones para el proceso fabril.

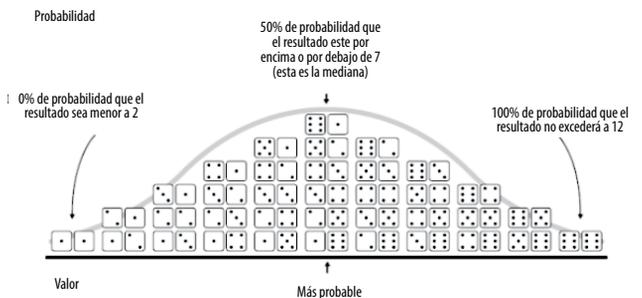
## 2.3 Riesgo

Es la situación a que se enfrenta un inversor cuando el futuro contiene un número determinado de resultados posibles, los cuales se saben y se conocen sus probabilidades de ocurrencia.

## 2.4 Distribuciones de Probabilidad

Es la descripción, mediante una tabla o un gráfico, de las probabilidades de los flujos de dinero que un evento puede generar durante un periodo dado y los valores de dichos flujos.

**Figura 3:** Distribución de probabilidad del lanzamiento de dos dados



**Fuente:** Government Accountability Office – GAO, USA.

En la figura anterior se pueden observar los posibles resultados del lanzamiento de dos dados y la probabilidad que toma cada uno de estos resultados, no se pueden esperar en ningún momento resultados menores a 2 y tampoco resultados mayores a 12, el valor más probable es el que arroje una suma de 7.

## 2.5 Valor esperado

Es la sumatoria de los productos de los flujos de dinero de un evento, con sus respectivas probabilidades durante un periodo.

## 2.6 Diferencia entre el riesgo y la incertidumbre

El riesgo y la incertidumbre se refieren al hecho de que la estimación de costos es un pronóstico en donde siempre existe la posibilidad que el costo real sea diferente de la

estimación, de otra parte, la falta de conocimiento sobre el futuro es una posible razón de tal diferencia, otra razón igualmente importante es el error resultante por la inconsistencia de los datos históricos, las hipótesis, las ecuaciones de estimación de costos y los factores y variables típicamente utilizados para desarrollar una estimación. Además de esto, los prejuicios de quienes elaboran las estimaciones y que se encuentran a menudo en los programas de proyección de costos y el calendario del desarrollo del programa (generalmente los presupuestos se efectúan terminando un periodo, sin conocer el comportamiento de todas las variables inmersas en el proceso productivo). Los sesgos que se presentan pueden ser cognitivos -a menudo basados en la inexperiencia de quienes proyectan- o motivacionales, donde la gerencia reduce intencionalmente la estimación o acorta el calendario, para que el proyecto sea bien visto por los interesados, es decir, les resulte atractivo en términos financieros. Reconocer la presencia de cualquier error potencial y decidir la mejor manera de cuantificarlo es el propósito del análisis de riesgo y la incertidumbre en los sistemas de costeo.

Incluir la técnica de simulación es una mejor forma de estimar el costo total del producto incluyendo los riesgos presentes y futuros.

Si bien el riesgo y la incertidumbre se usan indistintamente, en la ciencia estadística sus definiciones son diferentes:

- El riesgo es la posibilidad de pérdida, en una situación que incluye eventos favorables y desfavorables, es la probabilidad de que un evento desfavorable ocurra.
- La incertidumbre es la indefinición sobre el posible resultado de una situación. Por ejemplo, en un modelo de estimación de costos se evalúa el riesgo (o probabilidad) de que un nivel específico de financiación sea excedido.

Por tanto, mientras que el riesgo y la incertidumbre pueden afectar la estimación de costos, los datos suficientes nunca estarán disponibles en la mayoría de las situaciones para elaborar una distribución de frecuencias conocida. La estimación del costo es analizada más frecuentemente en condiciones de incertidumbre que en condiciones de riesgo, aunque muchos libros de texto hacen esfuerzos para describir ambos enfoques.

### 3. Metodología

#### 3.1 Análisis y proceso de la simulación en el costeo ABC

Los sistemas de costos tradicionales a menudo se refieren a sistemas de contabilidad basados en la absorción. Esto es, la manera como los costos indirectos de fabricación se asignan a los procesos y a los productos asociados. Esta asignación arbitraria de costos es claramente diferente de los sistemas de causa y efecto, tal como el costeo ABC. Esta es la situación por la que el modelo ABC busca proporcionar un método para el seguimiento de los costos dentro del proceso productivo y direccionarlo hacia las actividades individuales. Esto con el fin de lograr una mejor gestión del proceso fabril.

La simulación Montecarlo es una excelente herramienta para la aplicación de procesos estocásticos a la metodología ABC en las labores de costeo. En primer lugar, el proceso puede ser dividido en actividades discretas, individuales (se les da el tratamiento de variables no continuas), tales como: montaje, transporte, acoplamiento, acarreo, etc., a

continuación, cada una de estas actividades se puede modelar como una distribución de probabilidad en función del tiempo y el costo, con el fin de mostrar las variaciones en la productividad (AbouRisk y Halpin 1992). Esto significa que el tiempo total para realizar una determinada cantidad de trabajo y el costo asociado a dicha actividad pueden modelarse ambos como variables aleatorias. Típicamente, el costo de una actividad es una función del tiempo necesario para realizar esta actividad. Sin embargo, algunos de los costos no se basan en el tiempo y se comportan como variables independientes.

En segundo lugar, la relación entre estas actividades (que son altamente variables) se puede estudiar en detalle, analizado como un proceso compuesto por una colección de actividades individuales. La interacción de estas actividades permite estimar el tiempo total transcurrido necesario para completar cualquier cantidad de ciclos a través del proceso.

Estas relaciones pueden ser descritas en términos de un proceso con un diagrama de flujo (Halpin y Riggs 1992). Este diagrama de flujo del proceso se convierte a continuación en una entrada para el software apropiado a ser utilizado en la simulación. Existen varias aplicaciones para llevar a cabo una simulación de tipo Montecarlo basado en eventos, tales como simular, Risk, ABC-SIM (actividad basada en la simulación de costos).

En la simulación de Montecarlo se busca aproximar una expresión matemática, que puede llegar a ser costosa para evaluar con exactitud.

$$P(a < x < b) = \int_b^a f(x) dx \quad (3)$$

Donde:

a y b delimitan el dominio de la función

x es un número generado estocásticamente, en el dominio de la función

### 3.2 Desarrollo del modelo

El proceso presentado está basado en Bras y Emblemstvag (1995), se tendrán en cuenta seis pasos para mostrar el costo de producto, incluido el análisis de incertidumbre.

- **Paso 1: Elaborar el listado de actividades del proceso productivo**

El propósito de esta etapa es determinar las actividades requeridas para llevar a cabo o ejecutar el proceso, luego establecer las relaciones lógicas y temporales entre ellas.

**Tabla 1:** Actividades requeridas en el proceso

No.	Actividad
1	Mantenimiento
2	Supervisión
3	Montaje de maquinaria
4	Órdenes de producción
5	Despachos
6	Recepción de MP
7	Calidad
8	Servicios generales

**Fuente:** Los autores

- **Paso 2: Listar ordenadamente los inductores del costo con las respectivas tasas**

El objetivo aquí es identificar los inductores del costo y la intensidad de consumo correspondiente, estos son necesarios para obtener el costo del consumo de las actividades con una precisión adecuada. El costo del consumo de una actividad específica es la tasa (costo) del inductor (i) multiplicado por el consumo. El costo total se encuentra como la suma del costo de todas las actividades necesarias, tal como se muestra en la ecuación 2. Las bondades en el resultado de la metodología ABC dependen ampliamente de los inductores del costo seleccionados.

**Tabla 2:** Cost Drivers y Tasas de Asignación

Actividad No.	Inductor	Costos (mm)	Transacciones	Tasa
1	Horas máquina	1,145	75,000	15,273
2	Horas MOD	576	41,000	14,049
3	No. montajes	800	1,700	470,588
4	No. órdenes	324	4,700	68,936
5	No. remisiones	500	11,000	45,455
6	Entradas almacén	252	14,000	18,000
7	No. inspecciones	1,122	24,000	46,750
8	Horas máquina	1,000	79,800	12,531

Fuente: Los autores

- **Paso 3: Identificar las relaciones entre los inductores del costo para la asignación de los costos indirectos del producto**

El siguiente paso es identificar las relaciones entre los inductores del costo y analizar la forma de utilizarlos en la asignación de CIF. Las relaciones entre los inductores de costos y los parámetros del producto son un punto básico de un modelo de apoyo a las decisiones gerenciales, porque capturan la cantidad de cambio en uno o más parámetros, lo que afectará el consumo de las actividades, es decir, el costo.

**Tabla 3:** Asignación de costos al producto utilizando las tasas de los Cost Drivers

Actividad No.	Inductor	Tasa	Transacciones	\$ mill
1	Horas máquina	15,273	26,400	\$403
2	Horas MOD	14,049	6,667	94
3	No. montajes	470,588	1,440	678
4	No. órdenes	68,936	1,455	100
5	No. remisiones	45,455	4,320	196
6	Entrada almacén	18,000	6,182	111
7	No. inspecciones	46,750	22,000	1,029
8	Horas máquina	12,531	20,000	251

Fuente: Los autores

- **Paso 4: Buscar y minimizar el costo del consumo de actividades**

Luego de diseñar el modelo ABC, que muestra la relación entre las propiedades del producto y el costo, se procede a encontrar (y minimizar) el costo asociado con el consumo

de las actividades. Se utilizará un software comercial que permite la definición de la distribución de probabilidad asociada a cada uno de los inductores del costo (teniendo impacto sobre las actividades), para analizar la incertidumbre (en los elementos del costo, actividades requeridas e inductores del costo) y encuentra resultante distribuciones numéricas utilizando la simulación Montecarlo. Las siguientes son las distribuciones de probabilidad utilizadas en el modelo:

- Distribución Normal

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} \quad (4)$$

Donde:

$\mu$  es el valor medio

$\sigma$  es la desviación estándar

$x$  es un valor que se encuentra en el dominio  $-\infty \leq x \leq +\infty$ , para el modelo será el valor que tome el elemento del costo.

- Distribución triangular

$$f(x) = \frac{2(x-a)}{(b-a)(c-a)}; a \leq x \leq c$$

$$f(x) = \frac{2(b-x)}{(b-a)(b-c)}; c \leq x \leq b$$

El valor esperado en esta distribución se obtiene así:

$$E(x) = \int_a^b \frac{2x(x-a) dx}{(c-a)(b-a)} + \int_b^c \frac{-2x(x-c) dx}{(c-a)(c-b)} \quad (5)$$

Donde:

$E(x)$  será el valor de cada uno de los inductores del costo que siguen esta distribución de probabilidad.

**Tabla 4:** Distribuciones de probabilidad de los Cost Drivers

Inductor	Distribución de probabilidad
Horas máquina	Normal
Horas MOD	Triangular
No. montajes	Triangular
No. órdenes	Triangular
No. de remisiones	Triangular
Entrada almacén	Triangular
No. inspecciones	Triangular
Horas máquina	Normal

Fuente: Los autores

- **Paso 5: Evaluar la solución**

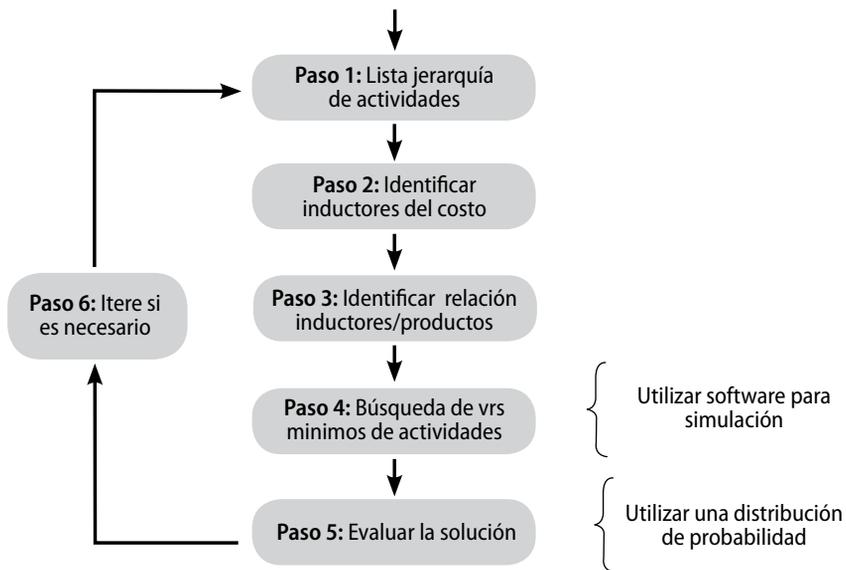
El modelo contiene varias herramientas disponibles para la evaluación de la solución, de los resultados, y el efecto de los supuestos sobre las decisiones de ejecución del proceso productivo. Como se expresa en la Tabla 4 cada uno de los inductores del costo tiene asociada una distribución de probabilidad.

- **Paso 6: Ejecutar las iteraciones necesarias**

El proceso de simulación puede ser repetido (iteración) cuantas veces sea necesario, el software utilizado ejecuta este proceso rápidamente condensando los resultados obtenidos, en el modelo se realizaron 30.000 iteraciones, esto significa la misma cantidad de escenarios posibles.

La Figura 4 muestra el proceso seguido (Bras y Emblemavag,1995),

**Figura 4:** Diagrama de flujo en el desarrollo del modelo

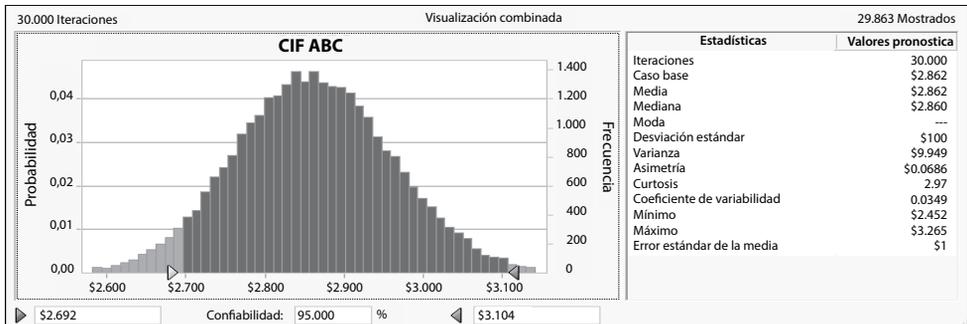


**Fuente:** Bras y Emblemavag (1995)

## 4. Resultados

Se tomaron los datos relativos a los costos originados en la elaboración de un producto y con base en el estudio de Bras y Emblemavag (1995), se asignaron las distribuciones de probabilidad, adecuadas al comportamiento que han presentado los valores de cada uno de los elementos del costo en el proceso productivo y de los inductores de actividad.

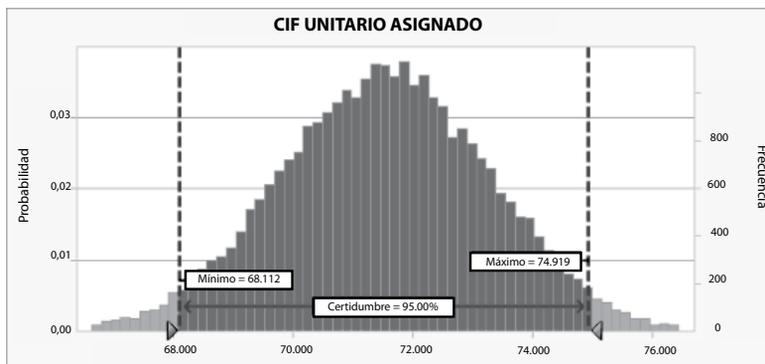
El Gráfico 1 muestra la distribución de probabilidad y principales indicadores estadísticos en la asignación de los costos indirectos de fabricación en todo el proceso productivo, utilizando costeo ABC con técnicas de simulación.

**Gráfico 1:** Distribución de probabilidad en la asignación de los CIF utilizando simulación

**Fuente:** Los autores

Para el caso anterior se utilizó un nivel de confianza del 95%, arrojando que el valor de la carga fabril se encontrará entre \$2,692 mm y \$3,104 mm, este es el intervalo confianza y el coeficiente de variación es bajo, con 3.49% lo que indica un buen ajuste del modelo.

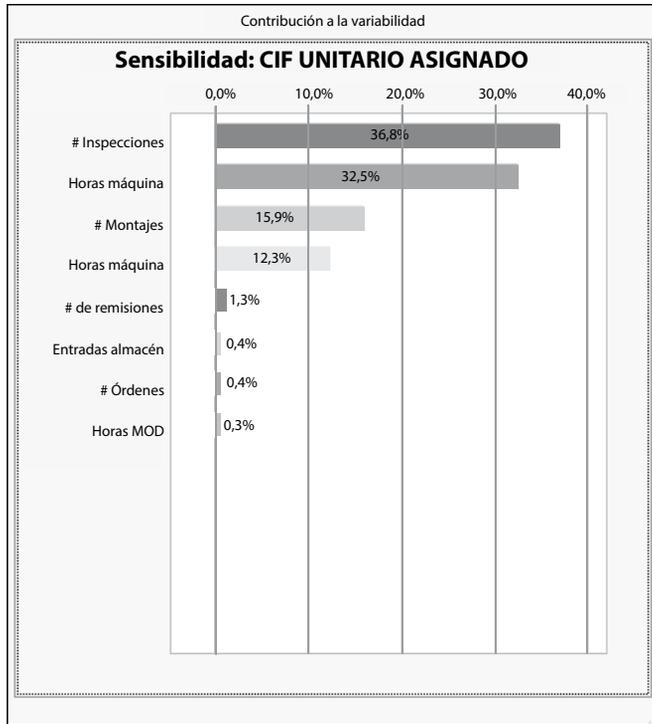
Se tomaron inicialmente 30.000 iteraciones, esto corresponde específicamente a 30.000 escenarios, en donde cada uno de los elementos toma diferentes probabilidades de ocurrencia, la técnica empleada fue la simulación Montecarlo. En el Gráfico 2 se puede observar el comportamiento del CIF asignado individualmente,

**Gráfico 2:** Distribución de probabilidad de los CIF para cada unidad de producto

**Fuente:** Los autores

Con un nivel de confianza del 95%, la carga fabril por producto se encontrará entre \$68,112 y \$74,919, el coeficiente de variación es de 2.4% que indica un buen ajuste del modelo, el valor esperado es de \$71,540 con una desviación estándar de \$1,749.

El modelo desarrollado también ofrece la posibilidad de indicar la contribución de cada inductor del costo en la variación del costo asignado. El Gráfico. 3 muestra la contribución de los cost driver en este aspecto.

**Gráfico 3:** Análisis de sensibilidad de los inductores del costo

**Fuente:** Los autores

Se puede notar cómo el inductor # inspecciones es el que más contribuye a la incertidumbre en la determinación de la carga fabril unitaria con un 36.8%, le sigue en su orden el inductor Horas máquina con 32.6%.

## 5. Conclusiones

En este artículo se ha elaborado un modelo de costos utilizando la metodología ABC al cual se le ha incorporado el análisis de la presencia de incertidumbre en el valor que tomará cada uno de los elementos del costo y los inductores de las actividades (sus tasas), factores que afectarán el costo total del producto.

Se utilizó en la implementación del modelo un software comercial y para el tratamiento de la incertidumbre se manejó la técnica de Simulación Montecarlo, la cual permite estudiar un gran número de posibles escenarios que se pueden presentar en los valores de los elementos del costo, con una gran cantidad de esos posibles estados, es factible construir la distribución de probabilidad de tales valores y analizar la dispersión de los mismos. Medidas como la desviación estándar y el coeficiente de variación indican lo alejado o no del valor medio, con respecto a los otros valores, el nivel de confianza utilizado fue del 95%.

Para la determinación y asignación de la carga fabril se simularon las mismas veces que para los elementos del costo, esta vez teniendo en cuenta los inductores de los recursos y de las actividades (cost drivers).

Esta herramienta constituye una ayuda práctica en la elaboración de estimaciones y como complemento de los planes presupuestales en una organización, la información utilizada incorpora una variable muy conocida pero pocas veces tenida en cuenta en los cálculos y pronósticos sobre costos.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Referencias bibliográficas

1. Abou Rizk, S., and Halpin, D. (1992). "Statistical properties of construction duration data." *J. Constr. Engrg. and Mgmt.*, ASCE, 118(3).
2. Bras, B.; Emblemavag, J. Use of activity-based costing, uncertainty, and disassembly action charts in demanufacture cost assessments; 21st Annu. Des. Autom. Conf. Am. Soc. Mech. Eng. 1995, 82 (1), 285-292
3. Chan S. Park, Gyu-Tai Kim (1995). An economic evaluation model for advanced manufacturing systems using activity-based costing. *Journal of Manufacturing Systems*, 14, 6.pp. 439–451. (January 01, 1995).
4. Cooper, R., Kaplan, R.S., 1988. How cost accounting distorts production costs. *Management Accounting* 69 (10), 20–27.
5. Cooper, R., Kaplan, R.S., Maisel, L.S., Morrissey, E., Oehm, R.M., 1992. *Implementing Activity-Based Cost Management*. Irwin, Burr Ridge, IL.
6. Emblemavag, J. (2003). *Life-cycle costing: using activity-based costing and monte carlo methods to manage future costs and risk*. New York: John Wiley & Sons.
7. Halpin, D., and Riggs, L. (1992). *Planning and analysis of construction operations*. John Wiley & Sons, Inc., New York, N.Y.
8. Helberg, C., Galletly, J.E., & Bicheno, J.R. (1994). Simulating activity-based costing. *Industrial Management & Data Systems*, 94(9), 3-8. doi:10.1108/02635579410072126
9. Mangan, T.N. (1995). Integrating an activity-based cost system. *Cost Management*, Winter 1995, 5-13.
10. Malik, S.A., & Sullivan, W.G. (1995). Impact of abc information on product mix and costing decisions. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 42, 171-176. doi:10.1109/17.387268
11. Maxwell, Donald A. W. Back, Edward and Toon Jeffery Optimization of Crew Configurations Using Activity -Based Costing By

12. Özbayrak, M., Akgün, M., & Türker, A.K. (2004). Activity-based cost estimation in a push/pull advanced manufacturing system. *International Journal of Production Economics*, 87(1), 49-65. doi:10.1016/S0925-5273(03)00067-7
13. Sánchez M., Ximena. & Millán S, Julio C. Propuesta para la implementación del costeo ABC en microempresas. *Libre Empresa*, (Junio 2010). Vol.7 No.1. p .107-119.
14. Spedding, T.A., & Sun, G.Q. (1999). Application of discrete event simulation to the activity based costing of manufacturing systems. *International Journal of Production Economics*, 58(3), 289-301. doi:10.1016/S0925-5273(98)00204-7