Artículo de Reflexión E07A07. ❖ Recibido: 04.06.2015. Aprobado versión final: 12.05.2016.
❖ JEL G21, C01 ❖ Pp. 103-127

El capital económico por riesgo operacional en Bandec.

Un reto en el proceso de bancarización cubana.

The economic capital for operational risk in Bandec.
a challenge in the cuban banking process.

Alejandro Cruz Martínez - Adelfa Dignora Alarcón Armenteros

CUBA

Resumen:

Uno de los cambios más significativos en la gestión bancaria ha sido el Nuevo Acuerdo de Capitales o Basilea II, al incluir la gestión del riesgo operacional en el sector bancario, lo que lo hace motivo de importantes investigaciones en la academia y la banca para lograr reducir las pérdidas por este tipo de riesgo. Ante estos retos se presenta un modelo de Distribución de Pérdidas (LDA) como propuesta metodológica que permita al Banco de Crédito y Comercio calcular la suficiencia de capital económico por riesgo operacional a fin de proteger la integridad financiera, planteada como sustanciales desafíos en el proceso de bancarización.

Palabras clave: Riesgo Operacional, Bancarización, Capital económico.

Abstract:

One of the most significant changes in bank management has been the New Capital Accord or Basel II, to include operational risk management in the banking sector, which does cause significant research in academia and banking in order to reduce losses from this type of risk. Faced with these challenges a model of distribution losses (LDA) as a methodological proposal that allows the Bank of Credit and Commerce calculate the adequacy of economic capital for operational risk in order to protect the financial integrity, posed as substantial challenges in the process presents banking.

Keywords: Operational Risk, Bankarization, Economic Capital.

Alejandro Cruz es Licenciado en Contabilidad y Finanzas, Máster en Contabilidad Gerencial, Máster en Ciencias de la Educación Superior y Profesor e investigador de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariale y Administración Financiera de la Universidad de Ciego de Ávila "Máximo Gómez Báez", Cuba.

Contacto: cruzmartinez.cuba@gmail.com

Adelfa Dignora Alarcón es Licenciada en Economía, Máster en Ciencias Financieras, Doctora en Ciencias Contables y Financieras y Profesora e investigadora de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales y Administración Financiera de la Universidad de Ciego de Ávila "Máximo Gómez Báez", Cuba.

Contacto: alarcon@unica.cu

O capital econômico para risco operacional de Bandec:
um desafio no processo de banca cubano.

Resumo:

Uma das mudanças mais significativas na administração do banco tem sido o Novo Acordo de Capital ou Basileia II, para incluir a gestão do risco operacional no sector bancário, que cause uma investigação significativa na academia e bancário, a fim de reduzir perdas com esse tipo de risco. Face a estes desafios de um modelo de perdas na distribuição (LDA) como uma proposta metodológica que permite que o Banco de Crédito e Comércio calcular a adequação do capital econômico para o risco operacional, a fim de proteger a integridade financeira, colocou desafios como substanciais nos presentes processos bancário.

Palavras-chave: Risco Operacional, serviços bancários, capital econômico.

Introducción

Es reconocido que dentro de la práctica económica el sector financiero tiene un papel determinante, y que alcanzar sus aspiraciones en el contexto en que desarrolla su actividad exige cada vez mayores esfuerzos en su desempeño como gestor de riesgos. En este punto se coincide con Allen y Santomero (2001: 272), en el sentido de que las instituciones financieras mantienen la relevancia de su actividad ejerciendo no solo como productoras de riesgos,sino convirtiéndose en manejadoras de riesgos.

En palabras de Gutiérrez(2006: 1),"la importancia del riesgo en toda actividad económica es incuestionable, y más aún en las entidades financieras cuya preocupación tradicional, centrada en los riesgos de crédito (incertidumbre acerca de la recuperación de los préstamos concedidos) y mercado (alteraciones en los precios que afectan a las carteras de la entidad), se ha desplazado hacia otro tipo de problemas bancarios de múltiples causas, englobados bajo el término Riesgo Operacional".

El fenómeno de la globalización y el desarrollo científico-tecnológico han permitido la sofisticación de las tecnologías financieras; los esfuerzos por ampliar la oferta de servicios financieros en beneficio de poblaciones excluidas por la banca tradicional comercial, como el ahorro; las distintas variantes de depósitos; el préstamo y el crédito bancario y otras formas de financiación; la banca electrónica y otros servicios de tecnologías novedosas conocidos como la profundización del sistema financiero, bancarización o inclusión financiera, acrecentando así la probabilidad de ocurrencia de eventos adversos y sus consecuencias negativas para las entidades financieras y el progreso del idóneo proceso de bancarización.

"A medida que tanto la industria bancaria como académicos y supervisores han sido conscientes de la importancia del riesgo operacional, no han

la continuidad del negocio trata de evitar la interrupción de los servicios de misión crítica y restablecer el pleno funcionamiento de la forma más rápida y fácil que sea posible" (Rouse, 2013: 2).

Esta área se ha convertido en una preocupación desde el desastre del *World Trade Center* de *Nueva York,* en septiembre del 2011, en el que un incidente imprevisto creó una amenaza difícil y repentina para las funciones esenciales de varias empresas y efectos colaterales en el sistema financiero mundial, poniendo "de manifiesto el riesgo de que se puedan producir perturbaciones o interrupciones en la operativa del sector financiero y la necesidad de paliar sus consecuencias" (Cañizares Sales, 2008:76), por lo que la gestión de la continuidad del negocio de una entidad financiera "debe formar parte de la gestión del riesgo operacional de una entidad de crédito" (Cañizares Sales, 2008:76). En este sentido debe considerarse que "Basilea II supone un reto y una oportunidad para las entidades bancarias, pero ello no quita que suponga un grado de complejidad más en el cumplimiento de los requisitos de control que deben implantar en sus sistemas de información" (Cañizares Sales, 2008:76).

Otro aspecto para considerar es la renovada figura internacional del sector bancario cubano, resultado de su inserción en el violento sistema económico-financiero mundial y su presencia en el exterior, como mismo sucede con bancas foráneas como la española "donde las amenazas y los riesgos a los que se encuentran expuestos tanto los activos tecnológicos, de información, financieros y las personas son completamente distintos" (Cañizares Sales, 2008: 77).

El riesgo operacional bancario

Se coincide con Brito Domínguez (2009: 15) cuando plantea que en "la planificación y la toma de decisiones gerenciales que con muy buenos resultados se basa solamente en el manejo eficiente de la cartera y la liquidez, ahora debían considerar aspectos internos y externos que pudieran significar un riesgo. Es así, que aparecen dentro de la administración del riesgo: el riesgo de mercado, el riesgo de liquidez y el riesgo de crédito. Sin embargo, en los últimos años se ha dado mucho énfasis al Riesgo Operacional que busca, entre otras cosas, minimizar el riesgo dentro de las operaciones del negocio, enfocándose además de los procesos, las personas y los eventos externos, en la base sobre la que sustentan todos los procesos dentro de la tecnología", asimismo como alas consecuencias del desarrollo de la bancarización en el sistema bancario cubano.

A partir de estos precedentes es vital proponer a BANDEC la incorporación adecuada de tecnologías innovadoras para la gestión integral de los riesgos,

distinguiendo como entidad financiera "dentro de sus procesos de negocio, dos componentes muy importantes que para los bancos ya habían sido parte de su existir: la tecnología y la administración del riesgo" (Brito Domínguez, 2009: 15).

Para concebir el concepto de riesgo operacional es sustancial, antes que todo, considerar el concepto de riesgo: "El riesgo es la probabilidad de un evento adverso y sus consecuencias. El riesgo financiero se refiere a la probabilidad de ocurrencia de un evento que tenga consecuencias financieras negativas para una organización" (BCBS, 2006: 159).

Para precisar este concepto, es válido apreciar el criterio de Bedoya Londoño (2009: 21): "se entenderá el término de riesgo como aquellas situaciones que se pueden presentar en una organización y que tienen una afectación en la consecución de los objetivos trazados por la entidad y para el desarrollo socioeconómico".

"Los riesgos se han clasificado de distintas y diversas maneras, con el objetivo de realizar una gestión especializada en cada tipo de riesgo. Entre las clases de riesgos se encuentran: riesgo de mercado, riesgo de crédito, riesgo de liquidez, riesgo estratégico, riesgo legal, riesgo reputacional, riesgo puro y riesgo operativo" (Bedoya Londoño, 2009: 21-22). El riesgo operativo o Riesgo Operacional ha tomando fuerza en los últimos años, "dada la relevancia que ha empezado a tener en la gestión que realizan las organizaciones y en las reglamentaciones que han expedido los diferentes entes de control del mundo, en relación con la administración de este riesgo" (Bedoya Londoño, 2009: 22).

Conforme con la sección segunda referida al Primer Pilar: Requerimientos mínimos de capital, de la Convergencia Internacional de Medidas y Normas de Capital, se encuentra la siguiente definición de riesgo operacional: "es el riesgo de pérdida debido a la inadecuación o a fallos de los procesos, el personal y los sistemas internos o bien a causas de acontecimientos externos. Esta definición incluye el riesgo legal, pero excluye el riesgo estratégico y de reputación". La propia definición especifica que "el riesgo legal incluye, entre otros, la posibilidad de ser sancionado, multado u obligado a pagar daños puntivos como resultado de acciones supervisoras o de acuerdos privados entre las partes" (BCBS, 2004: 128).

Una aplicación destacada de este trabajo es el estudio del riesgo operacional. En la actualidad, la industria bancaria ha cambiado profundamente por los procesos de liberalización, innovación financiera y tecnológica. Esto ha generado en el sector financiero una trasformación en los procesos para la medición y gestión del riesgo.

Para representar descriptivamente los factores que generan el riego operacional resulta adecuado construir la figura geométrica denominada pentágono regular, para asignar a cada lado uno de los cinco factores que origina el riego operacional, quedando esta última modelada por el área del pentágono conformada por los cincos triángulos inscritos en él, como se puede apreciar en la figura 1.

Figura 1: Polígamo factual generador del riesgo operacional.

Fuente: elaboración propia.

Determinación del requerimiento de capital por riesgo operacional

Desde que la Convergencia internacional de medidas y normas de capital, Basilea II (BCBS, 2004) incluyera la determinación de la suficiencia de capital por riesgo operacional de las entidades bancarias, hasta la actualidad son numerosos los investigadores dedicados a perfeccionar su aplicación sin dejar de reconocer las dificultades para obtener una solución sustancial a la medición y gestión de este tipo de riesgo.

A consecuencia de las pérdidas producidas por el riesgo operacional debidas a fallas de control interno en la banca, se coincide con Di Pietro, Irimia-Diéguez y Oliver-Alfonso (2012: 81) cuando plantean que "este tipo pérdidas pueden poner en peligro la estabilidad de los sistemas financieros, por lo que la necesidad de contar con un adecuado y robusto sistema de medición y control de riesgo operacional en las entidades financieras debe seguir siendo una preocupación de los agentes implicados en su gestión y supervisión".

Una pieza vital es la obtención de una Base de Datos Interna de Pérdidas Operacionales (BDIPO), que constituye una herramienta cardinal para proyectar el perfil de riesgo de la institución. En este sentido la industria bancaria debe establecer los mecanismos para el adecuado seguimiento

de los eventos de pérdidas por riesgo operacional, considerando las directrices del Anexo 9 del BCBS-2006, el cual proporciona una clasificación pormenorizada de tipos de eventos de pérdidas, así como unos requisitos mínimos de calidad (BCBS, 2006: 152-153) para el desarrollo de las BDIPO.

Los modelos de estimación del riesgo operacional

El Basilea II expone como propuesta tres métodos para calcular el requerimiento de capital económico enfocados al riesgo operacional, distinguiéndose por su sofisticación y sensibilidad al riesgo. Estos son presentados como: Método del Indicador Básico, (*Basic Indicator Approach, BIA*), Método Estándar, (*Standard Approach, SA*) y los Métodos de Medición Avanzados, (*Advanced Measurement Approaches, AMA*). Los primeros no son sensibles al riesgo por su forma simplificada de determinar el requerimiento de capital, resultado de aplicar un coeficiente de requerimiento de capital a los ingresos brutos medios de un año, siendo cuestionados en su análogo efecto de penalización a la entidad por sus niveles altos de ingresos brutos, que dependen incluso de las prácticas contables que distinguen a cada país. Estos modelos son empleados en la transición hasta tanto la entidad pueda desarrollar modelos internos más avanzados. En la figura 2 se pormenorizan los referidos métodos.

Figura 2: Métodos para calcular el capital requerido por riesgo operacional.

MODELO DE CÁLCULO		
INDICADOR BÁSICO	**ESTÁNDAR**	**AVANZADO (DISTRIBUCIÓN DE PÉRDIDAS)**
► Capital basado en el margen ordinario ajustado. (15%) ► Orientado a pequeñas entidades con una estructura sencilla de actividades	► División de la entidad en unidades y líneas de negocio estándares. ► Capital basado en el margen ordinario ajustado de cada línea de negocio:	► División de la entidad en líneas de negocio y tipologías de riesgo. ► Capital basado en el cálculo de pérdidas esperadas e inesperadas

Fuente: elaboración propia.

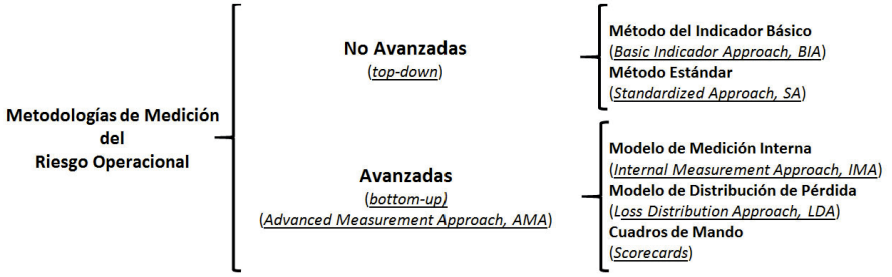
Por su parte, los Modelos Internos (*InternalModels*, IM) para el cálculo de los requerimientos de capital, difundidos como Métodos de Medición Avanzados (AMA), se distinguen por la posibilidad de permitir desarrollar a cada entidad sus propios sistemas internos de cálculo, adecuados a la probabilidad concreta de sus pérdidas operacionales, siendo probablemente los que menos recursos propios consuman, exigiendo como condición un robusto historial de pérdidas operacionales en una base de datos confiable.

Dentro de los enfoques avanzados admitidos explícitamente por Basilea II se encuentran tres distinguidas categorías:

1. El Enfoque de Medición Interna (*Internal Measurement Approach*, IMI)
2. El Enfoque de Distribución de Pérdidas (*Loss Distribution Approach*, LDA)
3. Los Cuadros de Mandos (*Scorecard Approach*, SA)

Del enfoque AMA, el modelo empleado por distinción en la práctica bancaria es el Modelo de Distribución de Pérdidas (LDA), sus orígenes "se encuentran en las aplicaciones actuariales desarrolladas por el sector de seguros" (Bühlmann, 1970: 46).Es un modelo estadístico-cuantitativo de dos componentes que son la frecuencia con que se repiten los susesos y la severidad o impacto monetario de las pérdidas, donde se estima una distribución estadísitica total como agregación de ambos componenetes.

Figura 3: Las metodologías de medición del riesgo operacional.



Fuente: elaboración propia.

El Valor en Riesgo Operacional es conocido por las siglas OpVaR, una metodología para calcular el capital requerido por este tipo de riesgo. Indica la máxima pérdida en unidades monetarias que se espera en un horizonte de tiempo y para un nivel de confianza acordado.

Metodología propuesta para BANDEC

Uno de los aspectos medulares en la tarea de desarrollar una metodología para la medición del riesgo es la captación de datos confiables y de selección representativa de su información, por lo que considerando que BANDEC consiguió convenientemente construir su base de datos interna de pérdidas operacionales relevantes a partir de los registros históricos contables desde el año 2009 de su Sistema Automatizado para la Banca Internacional de Comercio Nuevo Esquema Funcional (SABIC.NEF), puede ciertamente considerar propuestas metodológicas de cálculo interno de suficiencia de capital económico más susceptibles al riesgo operacional, aplicando

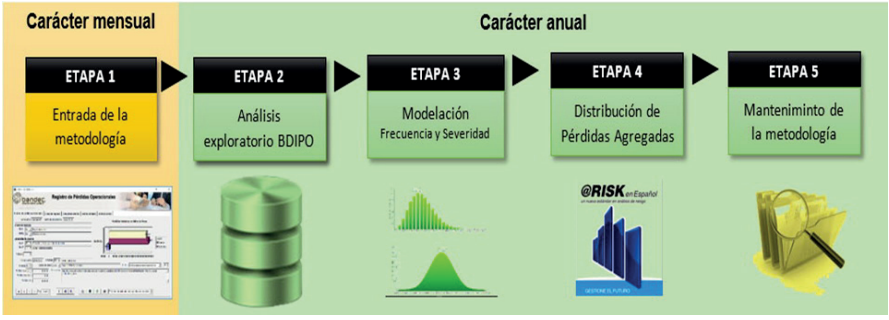
categorías de Modelos Avanzados (AMA) y por superioridad el Modelo de Distribución de Pérdidas (LDA).

El modelo LDA tiene como objetivo central hallar por línea de negocios y categoría de eventos una función de las pérdidas agregadas, combinando los modelos de distribución de probabilidad de la frecuencia y de la severidad, desarrollando una de las cuatros técnicas más empleadas en el contexto del riesgo operacional, la transformada rápida de Fourier (FFT, por sus siglas en inglés), el algoritmo de Recursión de *Panjer*, la Aproximación Analítica de *Böcker* y *Klüppelberg* y el método de Simulación Montecarlo, permitiendo determinar la carga de capital por riesgo operacional.

La metodología propuesta se nutre de los datos de la severidad de las categorías de eventos seleccionados de la BDIPO durante el periodo 2011-2015 (cinco años), que corresponde a las pérdidas económicas de la categoría de evento (ejecución, entrega y gestión de procesos), siendo el evento de mayor implicación en la cantidad de pérdidas económicas, con el propósito de favorecer a que la entidad financiera controle con mayor rigurosidad este tipo de evento y consiga minimizar sus pérdidas económicas.

La metodología consiste en la aplicación de un enfoque de distribución de pérdidas agregadas,desarrollando elcálculo de pérdidas esperadas einesperadas y se organiza en cincoetapas como muestra la Figura 4, y se describen a continuación.

Figura 4: Diagrama de las etapas de la metodología.



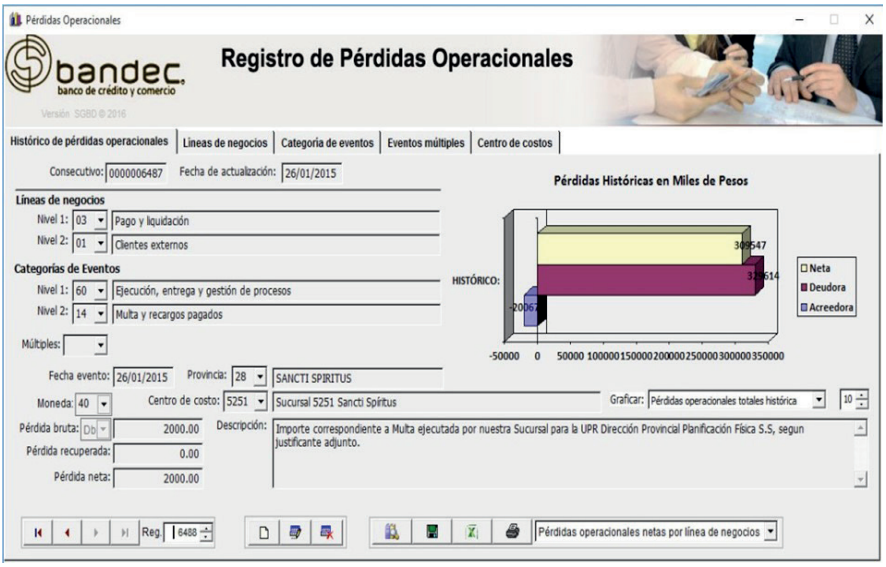
Fuente: elaboración propia.

Con base en la metodología que describe la figura anterior, se procede a explicar cada etapa hasta obtener finalmente la suficiencia de capital económico por riesgo operacional en el Banco de Crédito y Comercio de Cuba.

Etapa 1: Reconocimiento de los eventos. (Input de la metodología)

Una de las características más apreciables en el sistema de gestión del riesgo operacional, y que demanda considerables esfuerzos, corresponde a la identificación y compilación de información para la BDIPO. Esta etapa debe cumplimentarse mensualmente por el área de riesgo a partir de las pérdidas contabilizadas en la cuenta de resultado o situación patrimonial, utilizando el formulario de registro de pérdidas operacionales que se aprecia en la figura 5, cuyo proceso debe estar monitoreado por el oficial de cumplimiento y auditor interno, en función de corroborar que los eventos identificados y almacenados garanticen una base de datos sólida que permita resultados más precisos en función del éxito del resto de las etapas de la metodología.

Figura 5: Formulario del registro de pérdidas operacionales de la metodología.



Fuente: elaboración propia.

La finalidad del formulario es proporcionar de forma manual la colección de información, organizada en un sistema completo de campos "Archivo BDIPO" entre los que se encuentra fecha del evento, niveles 1 y 2 establecidos en la entidad para las líneas de negocios y para las categorías de los eventos, además, pérdida bruta, pérdida recuperada, pérdida neta, descripción para detallar las observaciones de la operación, entre otros datos para tener en cuenta en la identificación y cuantificación de la exposición al riesgo operacional de significación para la entidad financiera.

Etapa 2: Análisis exploratorio de la BDIPO

Para la selección en el periodo 2011-2015 de los datos en la BDIPO de BANDEC se excluyen (5011) eventos de pérdidas económicas inferiores a $100 que expresan una pérdida baladí de $57 400, que reportarían un incremento del total de la frecuencia, deteriorando la certidumbre de la convolución[1] de la distribución de la severidad al estimar una carga de capital económico incoherentemente alta.

De esta manera se recopila un total de 1932 eventos concretados en la tabla 1, procediendo a la descripción de los datos de frecuencia y severidad de las pérdidas operacionales que facilitan aplicar un modelo de pérdidas agregadas.

Tabla 1: Categorías de riesgo operacional presentados en el periodo (2011-2015)

Categoría de eventos de riesgo operacional	Frecuencia		Severidad	
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa
Fraude interno	170	8.8%	$447,830	6.3%
Fraude externo	59	3.1%	$63,815	0.9%
Incidencias en el negocio y fallos en los sistemas	986	51.0%	$1,193,032	16.8%
Clientes, productos y prácticas empresariales	3	0.2%	$174,944	2.5%
Ejecución, entrega y gestión de procesos	714	37.0%	$5,212,346	73.5%
Total	**1,932**	**100.1%**	**$7,091,967**	**100.0%**

Fuente: elaboración propia.

Como se aprecia en la tabla 1, la mayor concentración de frecuencia se sitúa en la categoría "Incidencias en el negocio y fallos en los sistemas" con 986 eventos que representan el 51%; no obstante, el mayor monto económico por pérdidas operacionales se concentra en la categoría "Ejecución, entrega y gestión de procesos" que asciende a $5 212 346, representando el 73.5% de las pérdidas totales en el periodo analizado, corroborándose la independiente aleatoriedad entre las variables frecuencia y severidad.

Condicionalmente a que los datos anteriores permiten concluir que la mayor concentración de riesgo operacional lo aporta la variable "Ejecución, entrega y gestión de procesos", y por límites en la extensión del presente artículo se concreta el análisis exploratorio en la frecuencia y la severidad de esta

1 Una convolución es un operador matemático que transforma dos funciones en una tercera función, es un tipo muy general de media móvil

variable cuyo proceder se aplica al resto de las categorías de eventos por riesgo operacional en la institución financiera, a continuación se detallan las líneas de negocio de los eventos que responden a la variable que se analiza, resumidas en la tabla 2 para su pertinente análisis.

Tabla 2. Líneas de negocios, variable (Ejecución, entrega y gestión de procesos).

Cat_ nivel1	Línea de negocio	Frecuencia		Severidad	
		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa
1	Finanzas corporativas	58	8.1%	$110,982	2.1%
3	Pago y liquidación	122	17.1%	$669,751	12.8%
5	Administración de activos	22	3.1%	$201,898	3.9%
6	Intermediación minorista	47	6.6%	$252,539	4.8%
7	Banca minorista	128	17.9%	$1,370,165	26.3%
8	Banca comercial	261	36.6%	$1,158,588	22.2%
9	Resto de soporte	76	10.6%	$1,448,423	27.8%
		714	100.0%	$5,212,346	100.0%

Fuente: elaboración propia.

La variable categoría de evento (Ejecución, entrega y gestión de procesos) se desglosa en 9 líneas de negocio de nivel 1 en BANDEC[2], concentrándose el 71.6% de la frecuencia relativa en las líneas Banca comercial (261), Banca minorista (128) y Pago y liquidación (122), mientras que las líneas Resto de soporte ($1 448 423), Banca minorista ($1 370 165) y Banca comercial ($1 158 588) concentran el 76.3% de la severidad relativa de las pérdidas económicas de la variable en estudio.

Para analizar el conjunto de datos (Frecuencia) se aplica la prueba no paramétrica de Normalidad mediante el paquete "R" *Risk Simulator* 2013, derechos de *Real Options Valuation Inc.* versión 9.0.0. La prueba consiste en dos frecuencias acumulativas: una derivada del conjunto de datos sencillos, la segunda de una distribución teórica basada en la media y la desviación estándar del conjunto de datos. La prueba evalúa la hipótesis nula de una muestra tomada de una población con distribución normal, contra una hipótesis alternativa en la que el conjunto de datos no están normalmente distribuidos. Si el valor p calculado es menor o igual al valor alfa de significancia, entonces se rechaza la hipótesis nula.

2 Las categorías de nivel 1, con el orden 2 y 3, Negociación y ventas y Servicios de agencia respectivamente, no se registran por la ausencia de pérdidas económicas en el periodo en análisis.

Tabla 3: Prueba de normalidad para el conjunto (Frecuencia).

		Datos	Frecuencia Relativa	Observado	Esperado	O-E
Promedio de datos	102	22.00	0.14	0.14	0.1586	-0.0158
Desviación estándar	79.99	47.00	0.14	0.29	0.2459	0.0398
Estadístico D	0.2297	58.00	0.14	0.43	0.2911	0.1374
D - Crítico al 1%	0.2760	76.00	0.14	0.57	0.3726	0.1988
D - Crítico al 5%	0.3000	122.00	0.14	0.71	0.5987	0.1156
D - Crítico al 10%	0.3480	128.00	0.14	0.86	0.6274	0.2297
		261.00	0.14	1.00	0.9766	0.0234

Fuente: elaboración propia.

Hipótesis Nula: Los datos se encuentran distribuidos normalmente.

Por tanto, como el valor p 0.2760 > 0.01 se concluye que el conjunto de datos Frecuencia es normalmente distribuido al 1% nivel alfa.

Etapa 3: Modelización de Frecuencia y Severidad

En esta etapa se produce el proceso que permite determinar los tipos de distribuciones que se ajustan mejor a los datos de la frecuencia y la severidad, desarrollando las pruebas de bondad de ajuste.

El proceso se realiza con la asistencia del paquete *@Risk* Complemento de análisis de riesgos para el *Microsoft Excel,* versión 7.0.0: Edición Industrial, Compilación 289 *Copyright* © 2015, *Palisade Corporation*, con el cual se obtienen los ajustes de las distribuciones y los estadísticos para validar los diferentes ajustes realizados, determinados bajo los parámetros de las pruebas de bondad Chi-cuadrada para los ajustes de distribuciones simple de la variable discreta "frecuencia" *y Kolmogotov-Sminof* de la variable continua "severidad".

Distribuciones de frecuencias

La frecuencia es la cantidad de eventos de riesgo operacional y se define como una variable aleatoria que presenta una distribución de probabilidad discreta. Las distribuciones candidatas que mejor se ajustan y que asumen esta metodología son en orden alfabético la Binomial Geométrica, Binomial Negativa y *Poisson*.

En el caso de distribuciones separadas o discretas, la prueba estadística usualmente empleada para evaluar la bondad del ajuste de los datos empíricos con la distribución teórica es Chi-cuadrado.

En la tabla 4 se resumen las distribuciones y la bondad de la variable Frecuencia.

Tabla 4: Resumen de ajustes por lote del conjunto (Frecuencia).

Prueba Chi-Cuadrado	Entrada	Geomet	Poisson	NegBin
Estadístico Chi-Cuadrado		0.0181	0.2005	0.4152
p-valor		0.7250	0.4810	0.2330
Estadístico de distribución				
Mínimo	22.00	-	-	-
Máximo	261.00	+Infinito	+Infinito	+Infinito
Media	102.00	102.00	102.00	102.00
Moda	22.00	-	101.00	50.00
Mediana	76.00	71.00	102.00	85.00
Desviación estándar	79.99	102.50	10.10	72.83
índice de asimetría	1.49	2.00	0.10	1.41
Curtosis	5.51	9.00	3.01	6.00

Fuente: elaboración propia.

Los valores estimados para evaluar la bondad del ajuste se alcanzaron usando el método *Bootstrap,* con 1000 remuestreos con un nivel de confianza de 95% o de (α=0.05) de nivel de significancia, planteándose la siguiente Hipótesis Nula: Los datos se comportan como una distribución Geométrica.

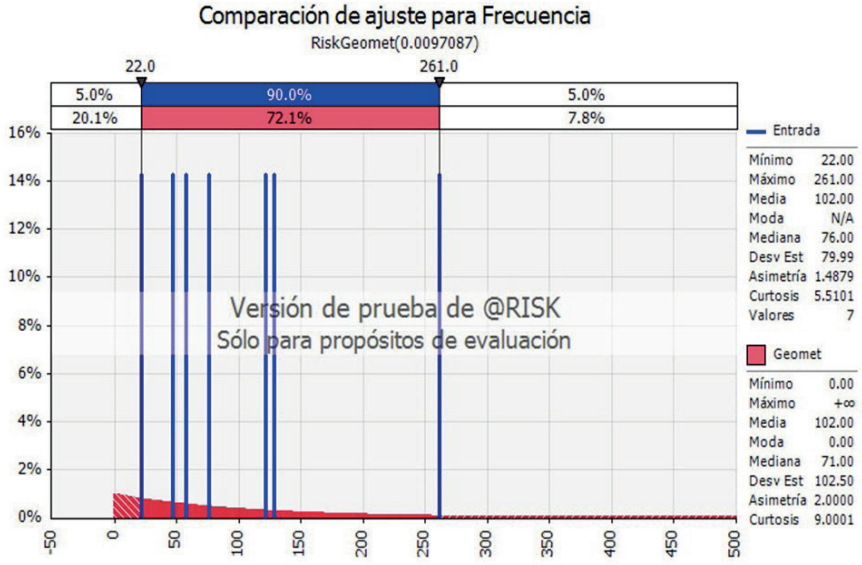
El test de bondad de ajuste Chi-Cuadrado al medir las distancias entre las frecuencias observadas y las ajustadas por la distribución teórica que aparecen en la tabla 4, demuestra que la distancia más pequeña corresponde a la distribución "Geométrica" (0.0181), alcanzando el p-valor (0.7250) más próximo a 1, por lo que no existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula planteada.

Adicionalmente a la prueba Chi-cuadro se puede analizar en la tabla anterior que de los 714 eventos de los 7 valores registrados de riesgo operacional ocurridos en el periodo en análisis, las estadísticas básicas de los datos de la frecuencia reflejan un promedio de 102 pérdidas operacionales en las líneas de negocio donde se manifestaron eventos de Ejecución, entrega y gestión de procesos, con una desviación estándar de 79.9 eventos acontecidos. Estos datos empíricos y teóricos ajustados por la distribución Geométrica se pueden comparar el en histograma de la figura 6.

Los estadísticos de distribución como el histograma reflejan que los datos empíricos presentan un grado de asimetría positivo de (1.4879) en la distribución alrededor de su media, un sesgo positivo mayor que 1 indica una distribución fuertemente sesgada hacia valores positivos (extendiéndose a la derecha de la cola), condicionado por la inferioridad de la mediana (76) con respecto a la media de los datos (102); existe además un exceso de curtosis de 5.51 (2.5101+3), por lo que se trata de una distribución de la frecuencia leptocúrtica.

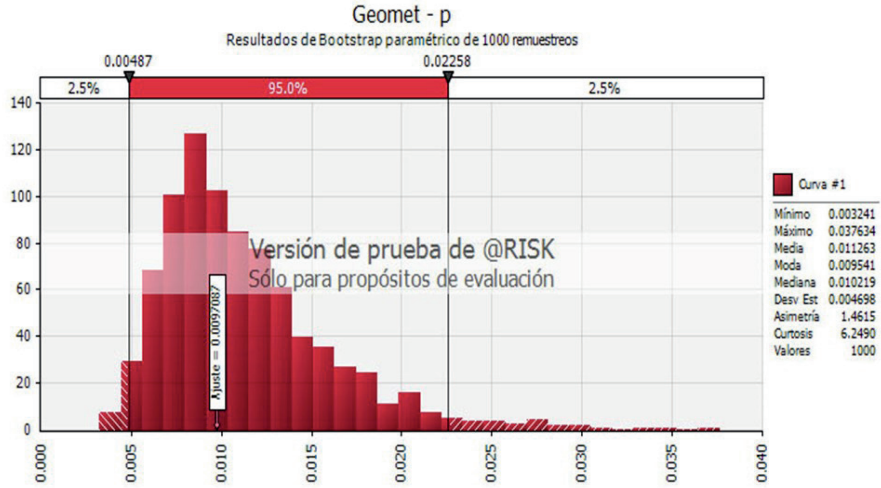
Luego de la distribución Geométrica de los datos de entrada, se puede observar en la figura 7 el comportamiento de la frecuencia.

Figura 6: Histograma de comparación de ajuste para la frecuencia.



Fuente: elaboración propia.

Figura 7: Histograma de frecuencia de la variable "Ejecución, entrega y gestión de procesos".



Fuente: elaboración propia.

Mediante la técnica de muestreo *Bootstrap*, el histograma indica una estimación de la distribución de la frecuencia con una confianza del 95%; en las líneas de negocios dentro de la variable (Ejecución, entrega y gestión de procesos) se encuentra entre 5 y 23 eventos operacionales.

Distribución de severidad

La severidad o impacto es la pérdida económica de eventos de riesgo operacional y se define como una variable aleatoria que presenta una distribución de probabilidad continua; las distribuciones candidatas que mejor se ajustan son en orden alfabético la Exponencial, Gamma, Logística, Loglogística, Lognormal, Normal, Pareto, *Weibull*.

En el caso de distribuciones continuas el test estadístico comúnmente empleado es *Kolmogotov-Smirnov* (K-S), que verifica las diferencias existentes entre la distribución empírica y la distribución estadística escogida. Para que una distribución estadística se ajuste a la población, el valor máximo debe ser pequeño; opuestamente el *p-value* indica el grado en que se apoya la evidencia de aceptar la hipótesis H_0. Con valores más próximos a 1 indica un mejor ajuste.

Los valores estimados para evaluar la bondad del ajuste se alcanzó usando el método *Bootstrap* con 1000 remuestreos con un nivel de confianza de 95% o de (α=0.05) de nivel de significancia, planteándose la siguiente:

Hipótesis Nula: Los datos se comportan como una distribución Normal.

Calculada la máxima distancia existente entre las distribuciones de la variable severidad que se observan en la tabla 5, se concluye que el valor K-S más bajo corresponde a la distribución Normal (0.2314), alcanzando el p-valor (0.3210)>0.05, por lo que no existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula planteada.

Adicionalmente a la prueba *Kolmogorov-Smirnov,* se puede analizar en la tabla anterior que de los 714 eventos de los 7 valores registrados de riesgo operacional ocurridos en el periodo en análisis, las estadísticas básicas de los datos de la severidad reflejan un promedio de $744 621 de pérdidas operacionales en las líneas de negocio donde se manifestaron eventos de Ejecución, entrega y gestión de procesos, con una desviación estándar de $577 611 de la severidad acontecida. Estos datos empíricos y teóricos ajustados por la distribución Normal se pueden comparar en el histograma de la figura 8.

Tabla 5: Resumen de ajustes por lote del conjunto (Severidad).

Prueba Kolmogorov-Smirnov	Entrada	Normal	Logistic	LogNorm	LogLogistic	Weibull	Expon	Pareto
Estadístico K-S		0.2314	0.2335	0.2364	0.2451	0.2498	0.2626	0.2647
p-valor		0.3210	0.1870	N/D	N/D	N/D	0.4500	0.4090
Estadístico de distribución								
Mínimo	110,982	-Infinito	-Infinito	107,727	110,564	(675,412)	20,462	110,982
Máximo	1,448,423	+Infinito	+Infinito	+Infinito	+Infinito	+Infinito	+Infinito	+Infinito
Media	744,621	744,621	731,852	1,903,699	+Infinito	752,503	654,101	+Infinito
Moda	418.1573 [est]	744,621	731,852	111,952	110564	719,605	20,462	110,982
Mediana	669,751	744,621	731,852	346,601	408735	739,162	459,667	318,473
Desviación estándar	577,611	577,611	613,302	13,383,022	+Infinito	521,385	633,639	+Infinito
Índice de asimetría	0.16	-	-	436.13	+Infinito	0.17	2.00	+Infinito
Curtosis	0.68	3.00	4.20	10,581,257.99	+Infinito	2.73	9.00	+Infinito

Fuente: elaboración propia.

Figura 8: Histograma de comparación de ajuste para la severidad.

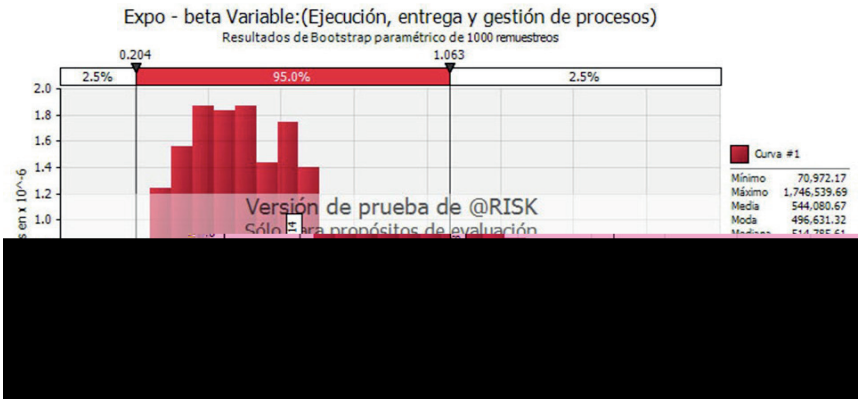
Fuente: elaboración propia.

Lo estadísticos de distribución como el histograma reflejan que el valor de los datos empíricos que ocurre con mayor frecuencia es de aproximadamente $144 418. Los datos presentan un grado de asimetría positivo de (0.1580) en la distribución alrededor de su media. Un sesgo positivo indica una distribución con una cola asimétrica extendiéndose hacia valores positivos (a la derecha), los datos están sesgados hacia la derecha, condicionados por la inferioridad de la mediana (669 751) con respecto a la media de los datos (744 418); no obstante, un sesgo cercano a cero indica que la distribución está muy próxima a su media. Como su Mediana=$669 751 ≈ Media=744 621 se puede concluir que se está cerca de una distribución simétrica. La distribución presenta un exceso de curtosis de 0.6792 (Curtosis=-2.3208+3), que siendo positiva indica una distribución relativamente acentuada, por lo que se trata de una distribución de la severidad leptocúrtica.

Luego de la distribución Normal de los datos de entrada se puede observar en la figura 9 el comportamiento de la Severidad.

El histograma indica una estimación, mediante la técnica de *Bootstrap,* de la distribución de severidad con una confianza del 95% en las líneas de negocios. Dentro de la variable (Ejecución, entrega y gestión de procesos) se sitúa entre $204 000 y $1 063 000 de pérdidas económicas.

Figura 9: Histograma de severidad de la variable "Ejecución, entrega y gestión de procesos".



Fuente: elaboración propia.

Etapa 4: Distribución de pérdidas agregadas.

Una vez estimados los parámetros y ejecutadas las diferentes pruebas de bondad de ajuste de los aspectos Frecuencia y Severidad, se procede a estimar las pérdidas agregadas combinando, mediante convolución de dos variables aleatorias, la discreta asociada a la frecuencia o número de pérdidas y la continua asociada a la severidad o magnitud de las pérdidas de los eventos, aplicando el método de la simulación de Montecarlo para determinar la acumulación de las pérdidas como medida del Valor en Riesgo Operacional OpVaR, que se obtiene tomando el percentil 99.9% de la distribución de pérdida agregada; siendo una medición de tipo estadístico constituye un promedio móvil ponderado.

El OpVaR se interpreta como el monto monetario de la máxima pérdida potencial que puede experimentar la entidad financiera por riesgo operacional en un horizonte temporal de un año, con un nivel de confianza estadístico del 99,9%.

El esquema de la técnica de convolución se puede apreciar en la figura 10:

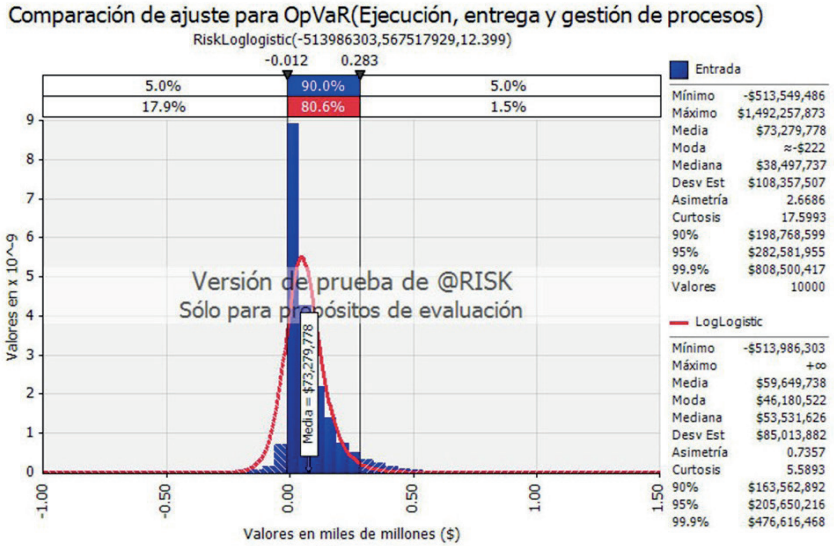
Figura 10: Convolución de la distribución de frecuencia y severidad.

Nombre	Gráfico	Media	Distribución	Convolución (Método Montecarlo)	Gráfico	Media Ajustada
=RiskGeomet(0.0097087,RiskName("Frecuencia"))		101.9970				
=OpVaR(Frecuencia*Severidad)			$75,949,292	=RiskOutput("OpVaR(Ejecución, entrega y gestión de procesos)")+(Frecuencia*Severidad)		$73,279,778
=RiskNormal(744620,577611,RiskName("Severidad"))		$744,623				

Fuente: elaboración propia.

El proceso de convolución se realizó mediante la generación de un total de 10 000 iteraciones en 100 simulaciones, y para conocer el tipo de distribución de probabilidad a la cual se ajustan las pérdidas agregadas obtenidas en el proceso anterior por Frecuencia *RiskGeomet*(0.0097087) y Severidad *RiskNormal*(744 620), se procede al ajuste de distribuciones a este resultado empleando el paquete *@Risk,* reportando la mejor distribución ajustada y gráficos que ilustran los datos, tanto por sobre la distribución ajustada (LogLogística) como por sobre la variable de entrada de los datos, y la prueba K-S = 0.1310. La distribución de pérdida agregada resultante se aprecia en el histograma de la figura 11.

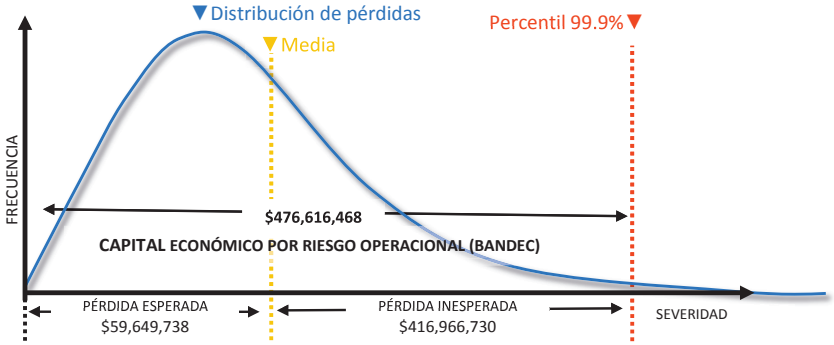
Figura 11: Ajuste de las pérdidas económicas a la distribución LogLogística.



Fuente: elaboración propia.

Los valores obtenidos del proceso de simulación de la distribución de pérdidas económicas, que se ajustan a una distribución LogLogística con un número de 10000 iteraciones en cada una de las 100 simulaciones, permiten interpretar que con un nivel de confianza del 99,9% se estima que las pérdidas operacionales en un año, ocasionadas por el evento Ejecución, entrega y gestión de procesos no serán superiores a $476 616 468. Las definiciones de pérdidas esperadas (Media=$59649738) e inesperadas (OpVaR-Media=$416966730) se sitúan en el gráfico de la figura 12.

Figura 12: Distribución de pérdidas agregadas.



Fuente: elaboración propia.

Para interpretar la gráfica formada por el eje de ordenadas que simboliza la frecuencia o probabilidad de ocurrencia de los eventos riesgosos y el eje de abscisas que representa la severidad o importancia del impacto financiero de los eventos de riesgos para la banca, distribuidos en tres diferenciados tramos, los valores situados a la izquierda de la "Media" pertenecen a la cuantía de pérdidas operacionales esperadas (EL) que deberían provisionarse. En tanto, los valores situados a la derecha de la media hasta el percentil 99,9% propuesto por Basilea II y que se asume en este trabajo corresponden a la cuantía de pérdidas operacionales no esperadas (UL) para cobertura de fondos propios, siendo esta cuantía comprendida como capital económico para los bancos que demuestren provisionar las pérdidas esperadas; en lo opuesto, este capital se integra por las pérdidas esperadas y no esperadas. En este punto, el capital para la exposición del Riesgo Operacional en BANDEC debe integrarse por la totalidad de ambas pérdidas como Capital Económico por Riesgo Operacional.

El último tramo ubicado a la derecha del percentil 99,9% corresponde a la parte más cargada de la cola de la distribución de los riesgos, por ser los valores extremos. Este tramo constituye en muchas ocasiones la destrucción del negocio. En la cuestión de la cobertura de riesgo para la deducción del capital por Riesgo Operacional, "si el banco utiliza un AMA estará autorizado a reconocer el efecto reductor del riesgo que generan los seguros en las medidas de riesgo operativo utilizadas en el cálculo de los requerimientos mínimos de capital regulador. El reconocimiento de la cobertura de los seguros se limitará al 20% del requerimiento total de capital por riesgo operativo calculado con un AMA". (BCBS, 2004: 138), pero en este sentido es esencial la existencia de un mercado de seguros en Cuba que incremente la oferta de servicios a los bancos y que supere a los limitados seguros de los activos fijos tangibles, para que BANDEC pueda acogerse a esta cobertura.

Etapa 5: Mantenimiento de la metodología

Esta etapa tiene una importancia relevante para mantener actualizadas las herramientas que utiliza cada etapa de la metodología, y constituye un proceso evaluativo de la calidad en la cuantificación de capital por riesgo operacional.

La evaluación estará a cargo de especialistas de reconocida experiencia en la actividad bancaria y con conocimientos suficientes en análisis estadísticos, de manera que puedan emitir valiosas contribuciones que permitan desarrollar, ajustar y actualizar la documentación indispensable en función de capacitar a los recursos humanos que tienen a cargo la ejecución de la metodología, chequeando puntos vitales como son el mantenimiento de la base de datos interna de pérdidas operacionales, la revisión y actualización de los estadísticos que mejor favorezcan la modelación de las variables frecuencia y severidad, y la adecuación de los paquetes de *software* que mejor contribuyan a cuantificar la suficiencia de capital económico por riesgo operacional en BANDEC.

Conclusiones

El desarrollo y sofisticación de las tecnologías financieras aumentan los riesgos financieros y convierten el Riesgo Operacional y el Proceso de Bancarización en un tema de suma importancia y actualidad para las instituciones financieras cubanas.

El trabajo propone un modelo avanzado que permite a la entidad desarrollar su propio sistema interno de cálculo, adecuado a la probabilidad concreta de sus pérdidas operacionales, por medio de la metodología realizada sobre el enfoque LDA que permitirá al Banco de Crédito y Comercio en Cuba determinar la suficiencia de capital económico por riesgo operacional, concediendo aplicación práctica a la BDIPO existente, contribuyendo a proteger la viabilidad financiera de este banco. Adicionalmente generará importante información estadística para que la entidad bancaria controle con mayor rigurosidad estos tipos de eventos y consiga minimizar sus pérdidas económicas en el proceso de bancarización en Cuba. En este sentido es importante destacar su posible aplicabilidad al resto de los bancos del sistema financiero cubano.

La usencia en BANDEC de una metodología para calcular la suficiencia de capital económico por riesgo operacional expone a la entidad a una pérdida de capital por más de 476 millones de pesos únicamente en la categoría de evento "Ejecución, entrega y gestión de procesos", donde se manifiesta la importancia de la metodología en el sistema financiero cubano, en virtud de fortalecer las relaciones socioeconómicas en la consecución de la

bancarización y el proceso de actualización del modelo de gestión económica del país.

Referencias bibliográficas

- ALLEN, Franklin&SANTOMERO, Anthony. (2001). What do financial intermediaries do? En: *Journal of Banking & Finance*, *25*(2).Brighton: University of Sussex. Pp. 271-294.
- BCBS. (2001). *Working paper on the Regulatory Treatment of Operational Risk*. No.8. Basilea.
- BCBS. (2004). *Convenrgencia internacional de medidas y normas de capital*. Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. Basilea, Suiza.
- BCBS. (2006). Convergencia internacional de medidas y normas de capital. Marco Revisado. Versión integral. Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. Banco de Pagos Internacionales (BIS). Basilea, Suiza.
- BEDOYA, David. (2009). *Propuesta parra el modelamiento del riesgo operacional en una entidad financiera.* [Tesis de Maestria]. Universidad Nacional de Colombia, Medellín.
- BRITO, Jimmy. (2009). *Riesgo Operativo relacionado con la Tecnología de Información como modelo para las Cooperativas de Ahorro y Crédito del Ecuador*. [Tesis de Maestría]. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil.
- BÜHLMANN, Hans. (1970). *Mathematical Methods in Risk Theory*. Heidelberg: Springer-Verlag. Pp 45-93.
- CAÑIZARES, Ricardo. (2008). Tecnologías para la banca. En: *Revista Auditoria y Seguridad Nº 23,* pp. 76-77. Madrid. Fundación Dintel.
- DI PIETRO, Filipo;DIÉGUEZ, Ana&OLIVER, María.(2012). *Cuestiones abiertas en la modelización del riesgo operacional en los acuerdos de Basilea: El umbral de pérdidas y la distribución de severidad*. Madrid: Universitaria Business Review, 81. Pp 78-93
- GUTIÉRREZ, Cristina. (2006). "Riesgo operacional: el nuevo reto para el sector financiero". *Revista Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas* (AECA). León: Universidad de León.Pp 1-9
- MORALES, Lilian&YÁNEZ, Álvaro. (2006). La bancarización en Chile, concepto y medición. En: *Serie Técnica de Estudios.* Santiago de Chile: Superintendecia de Bancos e Instituciones Financieras.Pp 1-33
- ROUSE, Margaret. (septiembre de 2013). SearchDataCenter en Españolde Continuidad del negocios BC: http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Continuidad-de-negocios-BC. Consultado 10.04.2015
- RUIZ, José. (2007). La bancarización en latinoamérica: Un desafío para los grupos españoles. Banco de España - *Estabilidad financiera Nº. 13*. Madrid: Unidad de Publicaciones Alcalá.Pp 123-142.
- VERA, Leonardo. (2008). *Alcances y retos de la bancarización en Venezuela.* Caracas: Banco Central de Venezuela.Pp 1-23.

Para citar este artículo:	**Cruz,** A. & **Alarcón,** A. D. (2016). El capital económico por riesgo operacional en Bandec. Un reto en el proceso de bancarización cubana. Teuken Bidikay Vol. 7 N° 8. Pp. 103-127

El Día de los Muertos es una celebración de origen mesoamericano con gran simbolismo dentro de la cultura mejicana, que ha sido declarada por la Unesco como Patrimonio Inmaterial Cultural de la Humanidad y se celebra desde el 31 de octubre hasta el 2 de noviembre. En las principales ciudades se organizan concursos de los mejores panes de muerto y el mejor dibujo o disfraz de la Catrina, que es la representación de la muerte. Se hacen altares en los que se representan los cuatro elementos, el fuego en cada veladora encendida por cada alma, el agua colocada en un recipiente para saciar la sed de los fallecidos, la tierra como los frutos que alimentan a los muertos con su aroma, y el aire que se lleva el papel picado con el paso de la brisa. La celebración solía realizarse durante el noveno mes del calendario azteca, cuando era común conservar cráneos como trofeos y mostrarlos durante los rituales de la muerte y el renacimiento. Con la llegada de los españoles, se hizo coincidir con la celebración católica del Día de los Fieles Difuntos, como un intento de convertir al catolicismo a los nativos indígenas que realizaban estas prácticas.

Paulina Torres