

Matriz de efectos olvidados en la reducción de la morosidad en créditos otorgados por entidades financieras.



Matrix of forgotten effects in the reduction of delinquency in loans granted by financial institutions.

Gustavo Adolfo Quito Romero.¹, Kléber Antonio Luna Altamirano.², William Henry Sarmiento Espinoza.³ & Juan Carlos Erazo Álvarez.⁴

Recibido: 19-02-2019 / Revisado: 26-02-2019 / Aceptado: 24-03-2019 / Publicado: 05-04-2019

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v9i2.412>

The failure to make payments for credit granted by savings and credit cooperatives is a latent problem in Ecuadorian financial institutions, with special reference to Cooperativa de Ahorro y Crédito Cacpe Biblian Ltda. -Ecuador. For this reason, the objective of the present investigation is to identify actions and effects that allow the definition of minimum aspects to be considered for an adequate management of credit risk, the purpose of which will be to minimize this problem through hidden variables that were not considered by credit agents at the appropriate time. The methodology explains the development of these avant-garde tools offered by fuzzy logic, applies the theory of expertise which serves as the basis for the construction of a square matrix of forgotten effects, finding the omitted effects or hidden variables, from this application the forgotten effect turns out to be the greatest financial margin, which must be considered for an adequate analysis before granting a loan, directing it to a correct credit decision making.

Keywords: Forgotten effects, expertise, fuzzy logic, delinquency

¹ Universidad Católica de Cuenca, Maestrante en Administración de Empresas, Cuenca, Ecuador. gquitor@psg.ucacue.edu.ec

² Universidad Católica de Cuenca, Maestrante en Administración de Empresas, Cuenca, Ecuador. klunaa@ucacue.edu.ec

³ Universidad Católica de Cuenca, Maestrante en Administración de Empresas, Cuenca, Ecuador. wsarmiento@ucacue.edu.ec

⁴ Universidad Católica de Cuenca, Posgrados, Cuenca, Ecuador. jcerazo@ucacue.edu.ec

Resumen

El incumplimiento de los pagos por el otorgamiento de créditos otorgados por las cooperativas de ahorro y crédito, es un problema latente en las instituciones financieras ecuatorianas, haciendo referencia en especial a la Cooperativa de Ahorro y Crédito Cacpe Biblian Ltda.-Ecuador, por tal motivo el objetivo de la presente investigación es identificar las acciones y efectos, que permitan definir los aspectos mínimos a considerar para una adecuada gestión del riesgo de crédito, cuya finalidad será el reducir este problema a través de variables escondidas que no fueron consideradas por los agentes de crédito en el momento adecuado, lo que permitirá minimizar el requerimiento de provisiones y por ende incrementar el margen financiero. En la metodología se explica el desarrollo de estas herramientas de vanguardia que ofrece la lógica difusa, se aplica la teoría del expertizaje la cual sirve como elemento base para la construcción de una matriz cuadrada de efectos olvidados, encontrando los efectos omitidos o variables escondidas, de esta aplicación el efecto olvidado resulta ser el Mayor margen financiero, el cual debe ser considerado para un adecuado análisis antes de otorgar un crédito, direccionándolo a una correcta toma de decisión crediticia.

Palabras clave: Efectos olvidados, expertizaje, lógica difusa, morosidad.

Introducción.

La Cooperativa de Ahorro y Crédito Cacpe Biblian Ltda.-Ecuador, sirviendo siempre a la colectividad del austro ecuatoriano, se enfrenta a un problema de incumplimiento crediticio en el pago por concepto de créditos otorgados a sus clientes, este se traduce en un alto porcentaje de morosidad, ocasionados por la omisión en el cumplimiento de las obligaciones financieras por estos prestatarios, por tal motivo es imprescindible buscar un camino correcto para tratar de reducir este inconveniente, para ello la institución financiera ha generado acciones encaminadas a dar solución a este incumplimiento financiero, que genera un incremento en la morosidad institucional, como una nueva estrategia de gestión con la finalidad de enfrentar este problema tratando de dar solución al mismo.

En la presente investigación, se genera herramientas de avanzada que ofrece la lógica borrosa, Kaufmann y Gil Aluja (1989) desarrollan las teorías del expertizaje y efectos olvidados con el propósito de tratar de acotar la incertidumbre dentro de un problema, a través de variables omitidas por los expertos de esta entidad financiera, y que deberán ser consideradas por estos funcionarios con la finalidad de tratar de reducir la morosidad en los créditos otorgados.

El objetivo de este estudio, es determinar las acciones correctas y los efectos que ocasionaría estas acciones, a través de la aplicación de herramientas de vanguardia que ofrece la lógica difusa o borrosa, con la finalidad de lograr solucionar este problema, y que la Cooperativa de Ahorro y Crédito Cacpe Biblian Ltda.-Ecuador continúe contribuyendo al bienestar de la sociedad ecuatoriana.

Estado del arte

El sector financiero ecuatoriano, siempre está en riesgo de contar con porcentajes de morosidad en los créditos que otorgan a sus clientes, por tal razón existen investigaciones realizadas por distintos autores relacionados con este problema, entre ellos: Aristizábal y Velásquez (2012) efectúan un análisis del riesgo crediticio y como a través del esquema de transición se puede calcular la probabilidad de incumplimiento de un deudor frente a un acreedor, a más de ello realizan una comparación del cálculo de la pérdida esperada entre el modelo empleado por la entidad financiera, el modelo de referencia de calificación comercial planteado por la Superintendencia Financiera de Colombia y el modelo encontrado bajo el esquema de matrices de transición. Los autores López y Fuentes (2008) estudian la evolución, el cumplimiento y el índice de morosidad de la cartera de microcréditos del Sistema Bancario en la República Bolivariana de Venezuela durante el periodo 2002-2005. El autor Chavarín (2015) expone que las limitaciones de los créditos que otorga la banca comercial mexicana es por el índice de morosidad de los clientes, analizando un modelo estático con estimadores Hausman-Taylor y un modelo de panel dinámico con estimadores Arellano-Bover/Blundell-Bond. Támara-Ayús. Calderón y Castro (2013) dan a conocer las etapas planteadas en los lineamientos de la política bancaria relacionado a la entrega y recuperación del crédito, incorporando elementos que permitan mejorar el riesgo de recuperación del crédito en el sector agrícola.

Lotfi Asker Zadeh, en 1965 publicó su obra "Fuzzy Sets", por ello se le consideró fundador de la lógica difusa, dando a conocer planteamientos matemáticos enlazados a la teoría de conjuntos difusos, con esta contribución inicia esta teoría conocida también como lógica borrosa.

La teoría de efectos olvidados como herramienta de avanzada de la lógica difusa, ha contribuido en el desarrollo a algunas investigaciones, entre ellas: Rico y Tinto (2010) plantean el uso de herramientas desarrolladas con base en la teoría de los subconjuntos borrosos, como el expertizaje-contraxpertizaje, y la teoría de los efectos olvidados en el tratamiento ex post de la información contable tradicional, con la finalidad de mejorar su capacidad para sustentar la toma de decisiones adecuadas a mediano y largo plazo. Tinto, Luna y Cisneros (2017) sostienen que la teoría de efectos olvidados a través de variables escondidas que no son fáciles de detectar por el artesano y que deben tomarse en cuenta, ya que afectan la comercialización y permiten el rescate de esta actividad en el cantón Gualaceo

de la Provincia del Azuay-Ecuador. Los autores Gento, Lazzari y Machado (2001) expresan sus experiencias en la aplicación de la metodología de recuperación de efectos olvidados en distintos problemas de gestión, dan a conocer algunas reflexiones sobre su uso, los efectos de orden mayor que dos, acerca de la incidencia del tiempo si se considera un proceso dinámico, a más de ello definen la estabilidad estricta y no estricta de una matriz de incidencia. Salazar (2012) desarrolla un modelo no lineal para la predicción del comportamiento del tipo de cambio a futuro basado en la opinión de expertos, estas opiniones son tratadas mediante la teoría de efectos olvidados de la lógica borrosa. Luna, Tinto, Sarmiento y Cisneros (2017) abordan las distintas acciones encaminadas al recobro de un impago mediante la utilización de teoría del expertizaje alimentando una matriz de efectos olvidados que permita tomar decisiones y sirva como instrumento de diseño para representar la política de gestión de cada empresa en las distintas acciones a tomar.

La lógica difusa, permite utilizar conceptos relativos de la realidad, definiendo grados variables de pertenencia y siguiendo patrones de razonamiento similares a los del pensamiento humano (Kosko, 1995). Kaufmann y Gil (1987) aportaron con su valioso conocimiento de la lógica difusa a través de su obra Técnicas Operativas de Gestión para el Tratamiento de la Incertidumbre, definiendo a un número borroso como una secuencia finita o infinita de intervalos de confianza. Reig y González (2002) sostienen: “la lógica borrosa se revela como un instrumento muy potente (...) al permitir, por un lado, recoger la incertidumbre generada por el entorno de la empresa, y por otro tratar la subjetividad que implica toda opinión de expertos” (p.436). Kaufmann y Gil Aluja (1986) sostienen que la utilización de números borrosos triangulares en el tratamiento de la incertidumbre en la empresa es conocido desde los inicios de la incorporación de la lógica fuzzy en los problemas empresariales.

Casanovas y Fernández (2003) en su publicación la gestión de la tesorería en la incertidumbre, entregan herramientas de vanguardia que ofrece la lógica difusa en forma de metodología, relacionado a los impagos por parte de los clientes de distintas empresas, con el propósito de tratar de dar solución a este tipo de problemas que aquejan a las organizaciones.

Como se explicó, la teoría de efectos olvidados trata de dar solución a este tipo de problemas, por ello los autores mencionados han demostrado en sus estudios la eficiencia de esta teoría, en donde se reduce la incertidumbre para una mejor gestión empresarial.

Metodología

El primer paso para la ejecución de estas herramientas de vanguardia, es establecer las acciones y efectos con el propósito de tratar de reducir la morosidad en los créditos otorgados a los socios de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Cacpe Biblian Ltda.-Ecuador, acudiendo

al conocimiento de los expertos, en este caso los agentes de crédito de esta entidad financiera, la información requerida se presenta a continuación:

Tabla 1 Acciones y Efectos

| ACCIONES | EFFECTOS |
|---|---|
| Metodología crediticia actualizada | Menor constitución de provisiones |
| Capacitación al personal de crédito | Mayor margen financiero |
| Implementación scoring crediticio | Reducción de costos de honorarios de abogados externos |
| Asignación y gestión de metas de recuperación | Mejora la imagen de la cooperativa |
| Capacidad de pago y determinación de fuentes de ingreso | Genera confianza de los superiores a los gestores de crédito |
| Disminución del tiempo de aprobación del crédito | Incremento de ingresos por devengo de intereses |
| Seguimiento créditos otorgados | Mejora la liquidez de la institución |
| Actualización y depuración de la base de datos de socios | Mejora el análisis de crédito |
| Segmentación de socios | Mayor posicionamiento en el mercado y confianza en la institución |
| Estrategias de recuperación, mediante servicio de call center | Posibilidad de incentivos para los gestores de crédito |

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla presentada, una matriz de acciones y efectos de forma cuadrada, en donde contienen el mismo número de variables, posterior a ello se efectúa la aplicación de la de estas herramientas que ofrece la lógica borrosa como el expertizaje y la teoría de efectos olvidados, con ello se encuentra el efecto olvidado u omitido, con el propósito de tratar de dar solución al problema relacionado con la morosidad, acotando la incertidumbre para una correcta toma de decisión crediticia. Kaufmann y Gil-Aluja (1989) sostienen: “La introducción de una valuación matizada entre 0 y 1 permite hacer intervenir niveles de verdad en la noción de incidencia. (...) Valores de 0 a 1 (la llamada valuación endecadaria)” (p. 26). Esta escala es la siguiente:

Tabla 2. Escala endecadaria

| GRADO DE PRESUNCIÓN α | INCIDENCIA |
|--|---|
| 0 | No tiene incidencia |
| 0,1 | Tiene mínima incidencia |
| 0,2 | Tiene poca incidencia |
| 0,3 | Tiene algo de incidencia |
| 0,4 | Tiene una influyente incidencia |
| 0,5 | Tiene incidencia como no tiene incidencia |
| 0,6 | Tiene bastante incidencia |
| 0,7 | Tiene importante incidencia |
| 0,8 | Tiene mucha incidencia |
| 0,9 | Tiene muchísima incidencia |
| 1 | Máxima incidencia |

Fuente: Elaboración propia

Se realiza la consulta a diez y siete expertos de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Cacpe Biblian Ltda.-Ecuador, entre ellos directivos y agentes de crédito de la Matriz y sucursales operativas, estos funcionarios entregan su criterio relacionado a la incidencia entre las acciones y efectos detallados en la tabla 1. A nivel de ejemplo se presenta el resultado de la incidencia entre la “Metodología crediticia actualizada” sobre la “Menor constitución de provisiones”. La información se presenta en la tabla 3.

Tabla 3. Opinión de los expertos

| Expertos | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 0,9 | 0,4 | 0,7 | 0,8 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 0,8 |

Fuente: Elaboración propia

Con estos datos se estructura la frecuencia, se establece las repeticiones del grado de presunción con relación a la cantidad de expertos consultados; posterior a ello se normaliza la frecuencia, esto se refiere a la división entre los datos obtenidos en la frecuencia y el número de expertos que se consultó (17), así: $1 \div 17 = 0,059$; y, $3 \div 17 = 0,176$ y así sucesivamente.

El paso siguiente es la acumulación de frecuencias, para ello se inicia por el último valor en forma ascendente hasta llegar a obtener la unidad, a partir de allí todos los valores se consideran uno, para luego realizar la suma de este proceso únicamente desde 0,1, Lo explicado se detalla en la tabla 4.

Tabla 4. Normalización y acumulación de frecuencias

| GRADO DE PRESUNCIÓN α | FRECUENCIA | NORMALIZACIÓN DE LA FRECUENCIA | ACUMULACIÓN DE FRECUENCIAS |
|--|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 1,00 |
| 0,1 | 0 | 0 | 1,00 |
| 0,2 | 0 | 0 | 1,00 |
| 0,3 | 0 | 0 | 1,00 |
| 0,4 | 1/17 | 0,059 | 1,00 |
| 0,5 | 0 | 0 | 0,941 |
| 0,6 | 3/17 | 0,176 | 0,941 |
| 0,7 | 3/17 | 0,176 | 0,765 |
| 0,8 | 7/17 | 0,412 | 0,589 |
| 0,9 | 1/17 | 0,059 | 0,177 |
| 1 | 2/17 | 0,118 | 0,118 |
| TOTAL | 17 | 1,00 | 7,531 |

Fuente: Elaboración propia

El valor obtenido en la sumatoria de la acumulación de frecuencias, se divide entre 10, el cual se refiere al número de valores considerados dentro del grado de presunción sin considerar el cero, esto es: $7,531 \div 10 = 0,753$.

Este procedimiento se desarrolla entre todas las acciones que inciden a todos los efectos, lo enunciado se presenta a continuación.

Tabla 5. Matriz de incidencia

| I | EFECTOS | Menor constitución de provisiones | Mayor margen financiero | Reducción de costos de honorarios de abogados externos | Mejora la imagen de la cooperativa | Genera confianza de los superiores a los gestores de crédito | Incremento de ingresos por devengo de intereses | Mejora la liquidez de la institución | Mejora el análisis de crédito | Mayor posicionamiento en el mercado y confianza en la institución | Posibilidad de incentivos para los gestores de crédito |
|---|---------|-----------------------------------|-------------------------|--|------------------------------------|--|---|--------------------------------------|-------------------------------|---|--|
| | | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
| ACCIONES | | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
| Metodología crediticia actualizada | 1 | 0,753 | 0,629 | 0,547 | 0,541 | 0,676 | 0,535 | 0,582 | 0,882 | 0,553 | 0,547 |
| Capacitación al personal de crédito | 2 | 0,618 | 0,559 | 0,582 | 0,676 | 0,676 | 0,441 | 0,435 | 0,882 | 0,682 | 0,571 |
| Implementación scoring crediticio | 3 | 0,529 | 0,606 | 0,488 | 0,488 | 0,571 | 0,506 | 0,535 | 0,888 | 0,506 | 0,506 |
| Asignación y gestión de metas de recuperación | 4 | 0,694 | 0,653 | 0,665 | 0,500 | 0,624 | 0,659 | 0,682 | 0,612 | 0,494 | 0,835 |
| Capacidad de pago y determinación de fuentes de ingreso | 5 | 0,624 | 0,624 | 0,576 | 0,365 | 0,594 | 0,524 | 0,606 | 0,741 | 0,512 | 0,506 |
| Disminución del tiempo de aprobación del crédito | 6 | 0,388 | 0,506 | 0,394 | 0,771 | 0,641 | 0,506 | 0,447 | 0,512 | 0,718 | 0,588 |
| Seguimiento créditos otorgados | 7 | 0,688 | 0,682 | 0,759 | 0,629 | 0,724 | 0,641 | 0,694 | 0,700 | 0,606 | 0,724 |
| Actualización y depuración de la base de datos de socios | 8 | 0,476 | 0,459 | 0,400 | 0,565 | 0,565 | 0,465 | 0,453 | 0,612 | 0,465 | 0,518 |
| Segmentación de socios | 9 | 0,600 | 0,606 | 0,547 | 0,506 | 0,582 | 0,535 | 0,559 | 0,718 | 0,618 | 0,582 |
| Estrategias de recuperación, mediante servicio de call center | 10 | 0,682 | 0,618 | 0,735 | 0,624 | 0,729 | 0,629 | 0,624 | 0,465 | 0,453 | 0,653 |

Fuente: Elaboración propia

Kaufmann y Gil-Aluja (1989) explican que mediante la matriz de efectos olvidados la incidencia o números borrosos con una valoración de [0,1] determinada en una escala semántica o endecadaria, siendo a 1,0 la máxima importancia y 0 sin importancia. Basándose en la tabla 5 (Matriz de incidencia), se emplea la teoría de efectos olvidados, con la finalidad de determinar las variables escondidas u omitidas por los funcionarios de la dependencia financiera, entre la incidencia acción-efecto. El desarrollo de esta herramienta de avanzada de la lógica difusa se explica más a detalle.

En este estudio se construyó una matriz cuadrada, en donde el número de filas concerniente a las acciones, es el mismo que el número de columnas referentes a los efectos, para ello se

aplica el proceso conocido como convolución max-min, consiste en hallar el número mayor dentro de una sucesión de números menores, estos son producto de la comparación de filas con columnas de la matriz de incidencia (matriz I), por ello se debe convolucionarse entre sí misma, realizado esta operación se obtiene la matriz "II", el procedimiento de convolución entre la fila 1 con la columna A, se explica a continuación.

Para 1-A:

$$(111 \wedge A11) \vee (112 \wedge A21) \vee (113 \wedge A31) \vee (114 \wedge A41) \vee (115 \wedge A51) \vee (116 \wedge A61) \vee (117 \wedge A71) \vee (118 \wedge A81) \vee (119 \wedge A91) \vee (1110 \wedge A101)$$

$$(0,753 \wedge 0,753) \vee (0,629 \wedge 0,618) \vee (0,547 \wedge 0,529) \vee (0,541 \wedge 0,694) \vee (0,676 \wedge 0,624) \vee (0,535 \wedge 0,388) \vee (0,582 \wedge 0,688) \vee (0,882 \wedge 0,476) \vee (0,553 \wedge 0,600) \vee (0,547 \wedge 0,682)$$

De cada intervalo, se escoge el valor menor:

$$0,753 \vee 0,618 \vee 0,529 \vee 0,541 \vee 0,624 \vee 0,388 \vee 0,582 \vee 0,476 \vee 0,553 \vee 0,547$$

De todos valores menores escogidos, se opta por el valor mayor, en este caso (0,753), este valor se debe posicionar en la intersección de 1 con A en la matriz "II", y así sucesivamente se realiza el mismo procedimiento para el resto de coordenadas, en la siguiente tabla se presenta los resultados de este proceso.

Tabla 6. Matriz Convolucionada

| II | EFECTOS | | | | | | | | | | |
|---|---------|-----------------------------------|-------------------------|--|------------------------------------|--|---|--------------------------------------|-------------------------------|---|--|
| | | Menor constitución de provisiones | Mayor margen financiero | Reducción de costos de honorarios de abogados externos | Mejora la imagen de la cooperativa | Genera confianza de los superiores a los gestores de crédito | Incremento de ingresos por devengo de intereses | Mejora la liquidez de la institución | Mejora el análisis de crédito | Mayor posicionamiento en el mercado y confianza en la institución | Posibilidad de incentivos para los gestores de crédito |
| ACCIONES | | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
| Metodología crediticia actualizada | 1 | 0,753 | 0,629 | 0,582 | 0,629 | 0,676 | 0,582 | 0,606 | 0,753 | 0,629 | 0,582 |
| Capacitación al personal de crédito | 2 | 0,676 | 0,653 | 0,665 | 0,571 | 0,624 | 0,659 | 0,676 | 0,682 | 0,618 | 0,676 |
| Implementación scoring crediticio | 3 | 0,606 | 0,571 | 0,582 | 0,606 | 0,606 | 0,535 | 0,571 | 0,612 | 0,606 | 0,571 |
| Asignación y gestión de metas de recuperación | 4 | 0,694 | 0,682 | 0,729 | 0,659 | 0,729 | 0,641 | 0,682 | 0,694 | 0,659 | 0,682 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Capacidad de pago y determinación de fuentes de ingreso | 5 | 0,624 | 0,624 | 0,606 | 0,624 | 0,624 | 0,606 | 0,606 | 0,624 | 0,624 | 0,606 |
| Disminución del tiempo de aprobación del crédito | 6 | 0,694 | 0,653 | 0,665 | 0,588 | 0,624 | 0,659 | 0,682 | 0,718 | 0,618 | 0,771 |
| Seguimiento créditos otorgados | 7 | 0,688 | 0,682 | 0,724 | 0,676 | 0,724 | 0,641 | 0,694 | 0,759 | 0,682 | 0,694 |
| Actualización y depuración de la base de datos de socios | 8 | 0,565 | 0,565 | 0,565 | 0,565 | 0,565 | 0,565 | 0,565 | 0,612 | 0,512 | 0,565 |
| Segmentación de socios | 9 | 0,606 | 0,606 | 0,582 | 0,606 | 0,606 | 0,582 | 0,582 | 0,618 | 0,618 | 0,582 |
| Estrategias de recuperación, mediante servicio de call center | 10 | 0,682 | 0,629 | 0,653 | 0,629 | 0,676 | 0,629 | 0,624 | 0,729 | 0,629 | 0,653 |

Fuente: Elaboración propia

Los efectos olvidados de primera generación se encuentran determinados en la matriz “II”, se procede a realizar la resta entre las matrices II-I respetando los cuadrantes, los valores obtenidos de esta operación aritmética se expresan en valor absoluto, por ejemplo, II (1A) – I (1A); II (1B) – I (1B); II (1C) – I (1C); se continua con este proceso hasta obtener la matriz “II-P”.

Tabla 7. Resta de Matrices

| II | EFECTOS | | | | | | | | | | |
|---|---------|-----------------------------------|-------------------------|--|------------------------------------|--|---|--------------------------------------|-------------------------------|---|--|
| | | Menor constitución de provisiones | Mayor margen financiero | Reducción de costos de honorarios de abogados externos | Mejora la imagen de la cooperativa | Genera confianza de los superiores a los gestores de crédito | Incremento de ingresos por devengo de intereses | Mejora la liquidez de la institución | Mejora el análisis de crédito | Mayor posicionamiento en el mercado y confianza en la institución | Posibilidad de incentivos para los gestores de crédito |
| ACCIONES | | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
| Metodología crediticia actualizada | 1 | 0,753 | 0,629 | 0,582 | 0,629 | 0,676 | 0,582 | 0,606 | 0,753 | 0,629 | 0,582 |
| Capacitación al personal de crédito | 2 | 0,676 | 0,653 | 0,665 | 0,571 | 0,624 | 0,659 | 0,676 | 0,682 | 0,618 | 0,676 |
| Implementación scoring crediticio | 3 | 0,606 | 0,571 | 0,582 | 0,606 | 0,606 | 0,535 | 0,571 | 0,612 | 0,606 | 0,571 |
| Asignación y gestión de metas de recuperación | 4 | 0,694 | 0,682 | 0,729 | 0,659 | 0,729 | 0,641 | 0,682 | 0,694 | 0,659 | 0,682 |
| Capacidad de pago y determinación de fuentes de ingreso | 5 | 0,624 | 0,624 | 0,606 | 0,624 | 0,624 | 0,606 | 0,606 | 0,624 | 0,624 | 0,606 |
| Disminución del tiempo de aprobación del crédito | 6 | 0,694 | 0,653 | 0,665 | 0,588 | 0,624 | 0,659 | 0,682 | 0,718 | 0,618 | 0,771 |
| Seguimiento créditos otorgados | 7 | 0,688 | 0,682 | 0,724 | 0,676 | 0,724 | 0,641 | 0,694 | 0,759 | 0,682 | 0,694 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Actualización y depuración de la base de datos de socios | 8 | 0,565 | 0,565 | 0,565 | 0,565 | 0,565 | 0,565 | 0,565 | 0,612 | 0,512 | 0,565 |
| Segmentación de socios | 9 | 0,606 | 0,606 | 0,582 | 0,606 | 0,606 | 0,582 | 0,582 | 0,618 | 0,618 | 0,582 |
| Estrategias de recuperación, mediante servicio de call center | 10 | 0,682 | 0,629 | 0,653 | 0,629 | 0,676 | 0,629 | 0,624 | 0,729 | 0,629 | 0,653 |

(-)

| I | EFECTOS | Menor constitución de provisiones | Mayor margen financiero | Reducción de costos de honorarios de abogados externos | Mejora la imagen de la cooperativa | Genera confianza de los superiores a los gestores de crédito | Incremento de ingresos por devengo de intereses | Mejora la liquidez de la institución | Mejora el análisis de crédito | Mayor posicionamiento en el mercado y confianza en la institución | Posibilidad de incentivos para los gestores de crédito |
|---|---------|-----------------------------------|-------------------------|--|------------------------------------|--|---|--------------------------------------|-------------------------------|---|--|
| | | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
| ACCIONES | | 0,753 | 0,629 | 0,547 | 0,541 | 0,676 | 0,535 | 0,582 | 0,882 | 0,553 | 0,547 |
| Metodología crediticia actualizada | 1 | 0,618 | 0,559 | 0,582 | 0,676 | 0,676 | 0,441 | 0,435 | 0,882 | 0,682 | 0,571 |
| Capacitación al personal de crédito | 2 | 0,529 | 0,606 | 0,488 | 0,488 | 0,571 | 0,506 | 0,535 | 0,888 | 0,506 | 0,506 |
| Implementación scoring crediticio | 3 | 0,694 | 0,653 | 0,665 | 0,500 | 0,624 | 0,659 | 0,682 | 0,612 | 0,494 | 0,835 |
| Asignación y gestión de metas de recuperación | 4 | 0,624 | 0,624 | 0,576 | 0,365 | 0,594 | 0,524 | 0,606 | 0,741 | 0,512 | 0,506 |
| Capacidad de pago y determinación de fuentes de ingreso | 5 | 0,388 | 0,506 | 0,394 | 0,771 | 0,641 | 0,506 | 0,447 | 0,512 | 0,718 | 0,588 |
| Disminución del tiempo de aprobación del crédito | 6 | 0,688 | 0,682 | 0,759 | 0,629 | 0,724 | 0,641 | 0,694 | 0,700 | 0,606 | 0,724 |
| Seguimiento créditos otorgados | 7 | 0,476 | 0,459 | 0,400 | 0,565 | 0,565 | 0,465 | 0,453 | 0,612 | 0,465 | 0,518 |
| Actualización y depuración de la base de datos de socios | 8 | 0,600 | 0,606 | 0,547 | 0,506 | 0,582 | 0,535 | 0,559 | 0,718 | 0,618 | 0,582 |
| Segmentación de socios | 9 | 0,682 | 0,618 | 0,735 | 0,624 | 0,729 | 0,629 | 0,624 | 0,465 | 0,453 | 0,653 |
| Estrategias de recuperación, mediante servicio de call center | 10 | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Matriz que contiene efectos olvidados

| II - I | EFECTOS | Menor constitución de provisiones | Mayor margen financiero | Reducción de costos de honorarios de abogados externos | Mejora la imagen de la cooperativa | Genera confianza de los superiores a los gestores de crédito | Incremento de ingresos por devengo de intereses | Mejora la liquidez de la institución | Mejora el análisis de crédito | Mayor posicionamiento en el mercado y confianza en la institución | Posibilidad de incentivos para los gestores de crédito |
|---|---------|-----------------------------------|-------------------------|--|------------------------------------|--|---|--------------------------------------|-------------------------------|---|--|
| | | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
| ACCIONES | | | | | | | | | | | |
| Metodología crediticia actualizada | 1 | 0,000 | 0,000 | 0,035 | 0,088 | 0,000 | 0,047 | 0,024 | 0,129 | 0,071 | 0,035 |
| Capacitación al personal de crédito | 2 | 0,059 | 0,094 | 0,082 | 0,106 | 0,053 | 0,218 | 0,241 | 0,200 | 0,065 | 0,106 |
| Implementación scoring crediticio | 3 | 0,076 | 0,035 | 0,094 | 0,118 | 0,035 | 0,029 | 0,035 | 0,276 | 0,100 | 0,065 |
| Asignación y gestión de metas de recuperación | 4 | 0,000 | 0,029 | 0,065 | 0,159 | 0,106 | 0,018 | 0,000 | 0,082 | 0,165 | 0,153 |
| Capacidad de pago y determinación de fuentes de ingreso | 5 | 0,000 | 0,000 | 0,029 | 0,259 | 0,029 | 0,082 | 0,000 | 0,118 | 0,112 | 0,100 |
| Disminución del tiempo de aprobación del crédito | 6 | 0,306 | 0,147 | 0,271 | 0,182 | 0,018 | 0,153 | 0,235 | 0,206 | 0,100 | 0,182 |
| Seguimiento créditos otorgados | 7 | 0,000 | 0,000 | 0,035 | 0,047 | 0,012 | 0,000 | 0,000 | 0,059 | 0,076 | 0,029 |
| Actualización y depuración de la base de datos de socios | 8 | 0,088 | 0,106 | 0,165 | 0,000 | 0,000 | 0,100 | 0,112 | 0,000 | 0,047 | 0,047 |
| Segmentación de socios | 9 | 0,006 | 0,000 | 0,035 | 0,100 | 0,024 | 0,047 | 0,024 | 0,100 | 0,000 | 0,000 |
| Estrategias de recuperación, mediante servicio de call center | 10 | 0,000 | 0,012 | 0,076 | 0,006 | 0,053 | 0,000 | 0,000 | 0,265 | 0,176 | 0,000 |

Fuente: Elaboración propia

Para determinar las variables escondidas o efectos olvidados, se basa en los valores obtenidos en la matriz de la tabla 8 (Matriz que contiene efectos olvidados), se escoge los valores más cercanos a la unidad, en el caso de este estudio se consideran los valores “ α ” 0,306 y 0,276, ubicados en las coordenadas (6, A) y (3, H), estos valores son analizados de manera cómo la acción incide sobre el efecto, encontrando el efecto olvidado de incidencia de causalidad entre estas dos variables. Para el caso de la presente investigación se analiza el valor encontrado de “ α ” igual a 0,276 de la matriz “II-I”, en la intersección (3, H), se traslada en el mismo orden a la matriz original “I” (Tabla 5. Matriz de incidencia), con el propósito de

hallar el efecto olvidado, nuevamente se realiza el proceso de convolución max-min, comparando la fila con la columna de la intersección (3, H).

Para 3, H:

$(331 \wedge H18) \vee (332 \wedge H28) \vee (333 \wedge H38) \vee (334 \wedge H48) \vee (335 \wedge H58) \vee (336 \wedge H68) \vee (337 \wedge H78) \vee (338 \wedge H88) \vee (339 \wedge H98) \vee (3310 \wedge H108)$

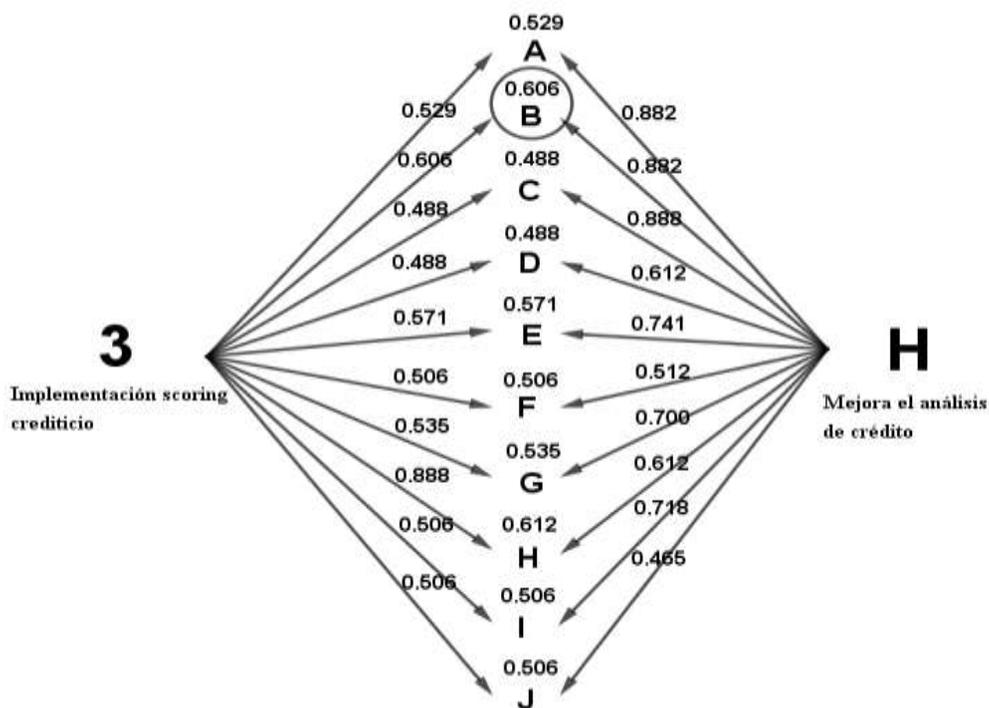
$)0,529 \wedge 0,882(\vee)0,606 \wedge 0,882(\vee)0,488 \wedge 0,888(\vee)0,488 \wedge 0,612(\vee)0,571 \wedge 0,741(\vee)0,506 \wedge 0,512(\vee)0,535 \wedge 0,700(\vee)0,888 \wedge 0,612(\vee)0,506 \wedge 0,718(\vee)0,506 \wedge 0,465)$

De cada intervalo, se escoge el valor menor:

$0,529 \vee 0,606 \vee 0,488 \vee 0,488 \vee 0,571 \vee 0,506 \vee 0,535 \vee 0,612 \vee 0,506 \vee 0,465$

Nuevamente, se escoge el número mayor todos estos valores menores, representado por 0,612, como este valor es el mismo efecto H, se procede a escoger el valor subsiguiente más próximo a la unidad, es decir 0,606, este valor representa la máxima incidencia entre la acción y el efecto de la coordenada (3, H), sobre el efecto "B". Se aprecia de mejor manera en el siguiente gráfico:

Gráfico 1. Incidencia de la causalidad



Fuente: Elaboración propia

Resultados

A partir del gráfico presentado, el cual representa el producto de la aplicación de la teoría de efectos olvidados que ofrece la lógica difusa, cuyo resultado obtenido es que la Implementación scoring crediticio incide sobre Mejora el análisis de crédito, a través de la variable escondida u omitida, *Mayor margen financiero*. Una vez encontrado el efecto olvidado, se deja en consideración de la alta gerencia que analice esta variable escondida para enfocarse en la mejora y tratar de dar solución al problema de esta investigación.

Conclusiones

- La Cooperativa de Ahorro y Crédito Cacpe Biblian Ltda.-Ecuador, como toda institución financiera atraviesa problemas de morosidad por parte de los clientes en el incumplimiento de los pagos por los préstamos otorgados, por esta razón se hace imprescindible que la alta gerencia tome las mejores decisiones con la finalidad de tratar de solucionar este inconveniente. El desarrollo de estas teorías como el expertizaje y efectos olvidados, tratan de actuar sobre variables que denotan relación de causalidad indirecta con la finalidad de brindar un gran aporte en la solución de problemas donde exista acción-efecto.
- En la presente investigación se aplica estas dos teorías que ofrece la lógica borrosa con el propósito de reducir la incertidumbre o dispersión de las variables para que los valores representen mayor exactitud. Se entrega a los directivos de esta entidad financiera la posibilidad de dar solución a este problema de morosidad en los créditos otorgados a sus clientes, para ello deben enfocarse en el efecto olvidado u omitido encontrado en este estudio, con la finalidad de mejorarlo en su cumplimiento, ello permitirá tomar una mejor decisión a nivel de gerencia con el propósito de lograr una mejora dentro de la gestión crediticia.

Referencias Bibliográficas

- Calderón, M., y Castro, A. (2013). Alternativa metodológica para el otorgamiento y recuperación del crédito bancario en el BANDEC. Ciencias Holguín, XIX (4), 1-10. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181529929005>
- Chavarín, R. (2015). Morosidad en el pago de créditos y rentabilidad de la banca comercial en México. Revista Mexicana de Economía y Finanzas. Nueva Época / Mexican Journal of Economics and Finance, 10(1), 71-83. Recuperado de Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=423739513004>
- Gento, A., Lazzari, L., y Machado, E. (2001). Reflexiones acerca de las matrices de incidencia y la recuperación de efectos olvidados. Cuadernos del CIMBAGE, 4. 11-27. Recuperado de <http://redalyc.org/articulo.oa?id=46200402>

- Kaufmann, A., y Gil-Aluja J. (1987). Técnicas operativas de gestión para el tratamiento de la incertidumbre. Barcelona-España: Hispano Europea.
- Kaufmann, A., y Gil-Aluja, J. (1986). Introducción de la teoría de los subconjuntos borrosos a la gestión de las empresas. Santiago de Compostela: Milladoiro.
- Kaufmann, A., y Gil-Aluja, J. (1989). Modelos para la investigación de efectos olvidados. Barcelona, España: Milladoiro.
- Kosko, B. (1995). Pensamiento borroso: la nueva ciencia de la lógica borrosa. Barcelona, España: Editorial Crítica.
- López, M., y Fuentes, L. (2008). Cartera de microcréditos del Sistema Bancario en Venezuela (2002-2005). *Visión Gerencial*, (2), 355-372. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=465545879012>
- Tinto, Luna y Cisneros (2017). Teoría de efectos olvidados en el rescate de la imagen comercial de los artesanos del calzado del cantón Gualaceo Provincia del Azuay. *Revista Visión Gerencial*, 16(1), 24-42. Recuperado de <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/visiongerencial/article/view/8177>
- Luna, Tinto, Sarmiento y Cisneros (2017). Tratamiento de impagos bajo el enfoque de la incertidumbre con la aplicación de redes neuronales (caso artesanos de calzado cantón Gualaceo Provincia del Azuay). *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 5(1), 61-70. Recuperado de <https://incyt.upse.edu.ec/pedagogia/revistas/index.php/rcpi/article/view/155>
- Reig, J., y González, J. (2002). Modelo borroso de control de gestión de materiales. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 31(112), 431-459. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/42781484>
- Rico, M., y Tinto, J. (2010). Herramientas con base en subconjuntos borrosos. Propuesta procedimental para aplicar expertizaje y recuperar efectos olvidados en la información contable. *Actualidad Contable Faces*, 13(21), 127-146. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=25718409009>
- Salazar, R. (2012). El peso mexicano: la gestión de cobertura del riesgo cambiario mediante la Teoría de los Efectos Olvidados. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 17(32), 53-73. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/pdf/jefas/v17n32/a06v17n32.pdf>
- Támara - Ayús, A., Aristizábal, R., y Velásquez, E. (2012). Matrices de transición en el análisis del riesgo crediticio como elemento fundamental en el cálculo de la pérdida esperada en una institución financiera colombiana. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 11(20), 105-114. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75025069009>

- Tinto, J., Luna, K., y Cisneros, D. (2017). Teoría de los efectos olvidados en el rescate de la imagen comercial de los artesanos del calzado en el cantón Gualaceo provincia del Azuay, Ecuador. *Visión Gerencial*, 1, 24-42. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=465549683003>
- Zadeh, L. (1965). Fuzzy Sets. *Information and Control*, 8(4), 338-353. Recuperado de <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-symbolic-logic/article/div-classtitlezadehl-a-fuzzy-sets-information-and-control-vol-8-1965-pp-338353-zadehl-a-similarity-relations-and-fuzzy-orderings-information-sciences-vol-3-1971-pp-177200div/3A80F34917B4A88DD12299044FD1E47E>

Para citar el artículo indexado.

Quito G., Luna K., Sarmiento W. & Erazo J. (2019) Matriz de efectos olvidados en la reducción de la morosidad en créditos otorgados por entidades financieras. *Revista electrónica Ciencia Digital* 3(2), 399-416. Recuperado desde:
<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/412/941>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.

