



Bogotá, 12, 13 y 14 de septiembre de 2019

LA UTOPIA DE LOS CREDITOS ESCALONADOS.

Raúl Omar Di Marco Morales. Ingeniero Civil, Especialista en Finanzas, Magister en Administración de Empresas. Coordinador del Semillero de Investigación en Valor Total del Grupo de investigación GAIA: Grupo ambiental de investigación Aplicada. Universidad de Santander. UDES.
Email: semilleroanalinver@gmail.com

RESUMEN

Siempre que una empresa requiere de un crédito de libre inversión, las entidades financieras les presentan diferentes sistemas de amortización a diferentes tasas; sin embargo, rara vez les muestran el sistema escalonado, donde los pagos que comienzan en el primer período, poco a poco son incrementados hasta llegar a un último valor que pasa a representar un considerable esfuerzo para la organización en su flujo de caja.

La presente investigación buscó determinar la relación de los intereses con respecto al pago y al abono de capital del sistema escalonado, además de compararlo con los dos sistemas más tradicionales del mercado financiero: el sistema Francés o de cuota fija y el sistema Alemán o de amortización constante, utilizando una herramienta computacional de uso masivo como es el Excel financiero, al determinar las tablas de amortización de cada uno de los sistemas tratados y los valores requeridos para sus comparaciones.

Se encontró que aunque es un sistema que arroja los intereses pagados más altos a través de todo el horizonte del crédito, es el sistema que menos variaciones presentó en el costo real atribuido cuando se les colocan las arandelas financieras al crédito, basadas ellas en el seguro de vida, el valor de la apertura de una cuenta y de su costo de oportunidad, hasta el cobro de manejo del crédito.



6to Simposio Internacional de Investigación en Ciencias Económicas
Administrativas y Contables - Sociedad y Desarrollo
2do Encuentro Internacional de Estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables



Bogotá, 12, 13 y 14 de septiembre de 2019

Se evidenció que el comportamiento de los intereses es similar al del sistema de cuota fija siendo estos una función polinómica descendente de segundo grado, mientras que la del sistema de amortización constante se representa como una lineal con pendiente negativa, pero mostró mejor eficiencia en el manejo del dinero el sistema Alemán debido a que la relación Valor Cuota / Interes por Pago quedó por encima de los otros dos sistemas, beneficiando al empresario al quererlo tomar.

PALABRAS CLAVES:

Cuota fija, Cuota con Amortización constante, Cuota Escalonada, Crédito bancario, Excel financiero.

ABSTRACT.

Whenever a company requires a free investment loan, financial institutions present different amortization systems at different rates; however, they rarely show them the tiered system, where the payments that begin in the first period are gradually increased until they reach a final value that represents a considerable effort for the organization in its cash flow.

The present investigation sought to determine the relationship of the interests with respect to the payment and the payment of capital of the tiered system, in addition to comparing it with the two most traditional systems of the financial market: the French or fixed-rate system and the German or amortization system constant, using a computational tool of massive use such as the financial Excel, when determining the amortization tables of each of the systems treated and the values required for their comparisons.

It was found that although it is a system that yields the highest paid interest throughout the credit horizon, it is the system that presented fewer variations in the real cost



**6to Simposio Internacional de Investigación en Ciencias Económicas
Administrativas y Contables - Sociedad y Desarrollo**
*2do Encuentro Internacional de Estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y
Contables*



Bogotá, 12, 13 y 14 de septiembre de 2019

attributed when the financial washers were placed on credit, based on the insurance of life, the value of opening an account and its opportunity cost, up to the collection of credit management.

It was evidenced that the behavior of the interests is similar to that of the fixed quota system, these being a polynomial downward function of the second degree, while that of the constant amortization system is represented as a linear with a negative slope, but showed better efficiency in the management of the money the German system because the relationship Value Quota / Interest for Payment was above the other two systems, benefiting the employer to want to take.

KEYWORDS:

Fixed fee, Quota with constant Amortization, Scaled Fee, Bank credit, Financial Excel.

INTRODUCCIÓN

La toma de decisiones es fundamental en cualquier actividad humana ya que conlleva un proceso de razonamiento constante y focalizado, además de ser una competencia clave para todo ejecutivo que es el responsable de seleccionar una entre varias opciones que se le presentan a una organización, indica Amaya (2009).

Gil y Giner de la Fuente (2012) mencionan que cada empresa es un ente diferente, integrado por seres humanos y por equipos materiales, que interaccionan entre sí y toman las decisiones día a día a sus propios juicios, pero cuando estas son importantes e involucran los recursos de la empresa es necesario tomar un mayor tiempo para decidir sistémicamente, ya que de ellas depende la existencia y supervivencia de la



6to Simposio Internacional de Investigación en Ciencias Económicas
Administrativas y Contables - Sociedad y Desarrollo
2do Encuentro Internacional de Estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables



Bogotá, 12, 13 y 14 de septiembre de 2019

empresa, por lo que Andrade, Márquez y Quero (2002) afirman que el administrador financiero tiene la responsabilidad de encontrar el momento oportuno y del cómo recaudar los fondos necesarios para financiar las inversiones de la empresa, siendo necesario seleccionar el tipo de financiamiento más apropiado, del cual no tendrá certeza que si tomó la mejor alternativa.

Es así, que las decisiones con respecto a las fuentes de financiación de las actividades de la organización tienen un impacto de costos, ya que la cobertura de intereses afectan la rentabilidad en la empresa, es decir, las necesidades de inversión son las que marcan las decisiones de financiación, por lo que se hace necesario tener un plan real de financiación que sea dinámico y adaptable, que muestre los verdaderos costos de las fuentes seleccionadas, ya que una decisión de negocios por sí misma nunca es buena o mala, simplemente está bien o mal financiada, lo ratifica De Gamboa (2009).

Las decisiones financieras giran en torno al hecho de dotar a la empresa de un fondo de capital adecuado que pueda hacer frente a la política de inversiones, menciona Gil y Giner de la Fuente (2012), con suficiente capacidad de pago y liquidez. Por tal motivo, afirma Mankiw (1998), las empresas recurren a las entidades financieras para que les facilite el dinero que se requiere para su negocio a cambio no sólo de devolverlo, sino también por el pago de intereses al utilizarlo, normalmente a un costo financiero alto, por lo que el sistema financiero está formado por las instituciones de la economía que ayudan a coordinar las inversiones de unas organizaciones con los ahorros de unas personas.

Los bancos son los intermediarios financieros con los que estamos familiarizados y una de sus principales tareas es aceptar depósitos de las personas que quieren ahorrar y colocarlos en préstamos a las personas que lo requieren; los bancos pagan intereses a los depositantes y cobran unos mayores intereses a los prestatarios, dicha diferencia



**6to Simposio Internacional de Investigación en Ciencias Económicas
Administrativas y Contables - Sociedad y Desarrollo**
*2do Encuentro Internacional de Estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y
Contables*



Bogotá, 12, 13 y 14 de septiembre de 2019

es lo que se conoce como el margen de ganancia para el banco, menciona Mankiw (1998). Sin embargo, cobra por otros servicios ya que facilitan el intercambio de valores, como lo son el manejo de tarjetas de crédito, de tarjetas débito, aperturas de cuentas y manejo de nómina, entre otros, costos que son asumidos ya sea por los mismos depositantes y por los prestatarios.

Por otro lado, Madura (2001) afirma que el principal uso de los fondos bancarios es la concesión de préstamos, donde el monto y el vencimiento de los mismos se pueden ajustar a las necesidades de los deudores, donde un tipo común de préstamo comercial es el capital de trabajo el cual apoya las operaciones diarias de la empresa, mientras el préstamo a plazos se usa principalmente para financiar la compra de activos fijos, los cuales sirven como garantía del préstamo; sin embargo, De Gamboa (2009) indica que éstas deben reconocer el tiempo transcurrido y el valor del dinero en el tiempo.

Los sistemas más utilizados en el sistema financiero colombiano son el de cuota fija o sistema Francés, donde es una cuota periódica igual y localizada al final de los sucesivos períodos que conforman la duración del préstamo, menciona Gómez (1982). Además indica que también se maneja el sistema de cuota variable con amortización constante o sistema Alemán, que mediante un proceso de amortización la entidad financiera recupera el dinero prestado ó la empresa paga la deuda, que en el sistema Alemán se realiza con una misma cantidad.

Una serie de pagos que permanecen iguales durante un tiempo que generalmente es un año y luego aumentan en una misma cantidad en pesos cada período, se le conoce como sistema lineal Escalonado, afirma Meza (2010), sin embargo, hoy día muy pocas entidades financieras lo ofrecen, posiblemente porque para la organización es más fácil manejar el de cuota fija o simplemente prefieren pagar menos intereses, lo cual es un hecho cuando se utiliza el sistema de cuota variable con amortización constante.



**6to Simposio Internacional de Investigación en Ciencias Económicas,
Administrativas y Contables - Sociedad y Desarrollo**
*2do Encuentro Internacional de Estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y
Contables*



Bogotá, 12, 13 y 14 de septiembre de 2019

ANTECEDENTES

El sector financiero Colombiano está conformado por entidades públicas y privadas que desarrollan diferentes actividades, siendo las más importantes las Instituciones Financieras que tienen por objeto: “captar en moneda legal recursos del público en depósitos a la vista o a término, para colocarlos a través de préstamos para vivienda, construcción o para libre consumo, descuentos, anticipos u otras operaciones de crédito”, indica Visbal (2002).

Las Entidades Financieras como los Bancos ofrecen al mercado colombiano los servicios de captación, lo que le permite recibir recursos del público por medio de cuentas de ahorro, cuentas corrientes y CDT’s, permitiéndole suplir las necesidades de crédito a mediano y largo plazo, afirma Andrade & all (2002), ya sea manejado con una tasa de UVR + puntos adicionales o una tasa fija pactada entre las dos partes, actividad que es vigilada de manera integral por la Superintendencia Financiera de Colombia, organismo de carácter técnico adscrito al Ministerio de Hacienda y Crédito Público, en su calidad de autoridad financiera asegura la confianza del público en el sistema financiero colombiano y que este contribuya de manera efectiva al progreso de las empresas y las personas, indica el Decreto 1848 de 2016.

Desde principios del siglo XXI, menciona Andrade & all (2002), las empresas utilizan cada vez más hojas de cálculo que apoyen a la toma de decisión con respecto a las necesidades de recursos, el tipo de interés y los límites en la financiación, pero no hablan del aporte que daría analizar los sistemas de crédito ofrecidos por la banca, en busca del mejor plan financiero.

Por otro lado, Radio Santafé (2012) anunció la noticia que los beneficiarios de créditos ICETEX podrían solicitar la modificación del valor de la cuota mensual a una cuota escalonada, que alivie la carga de la misma en el ingreso del beneficiario siempre y cuando este tenga una alta incidencia en su salario; en la noticia también se menciona



6to Simposio Internacional de Investigación en Ciencias Económicas
Administrativas y Contables - Sociedad y Desarrollo
2do Encuentro Internacional de Estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables



Bogotá, 12, 13 y 14 de septiembre de 2019

que: “en muchas ocasiones, el porcentaje de las primeras cuotas tienen un peso alto en sus salarios”, por lo que un sistema escalonado se adapta mejor al pago del recién egresado (el deudor), debido a que las primeras cuotas que debe amortizar del crédito educativo será inferior que en el sistema actual de cuota constante.

De igual manera, el IPSFA (2009) regula créditos mediante el Reglamento interno para la gestión de préstamos hipotecarios con cuotas escalonadas, siempre y cuando se presente un codeudor solidario con capacidad de pago, con salario igual o mayor al del solicitante; la normatividad también indica que el solicitante no podrá tener ningún tipo de préstamo en los bancos del Sistema Financiero Nacional y que el valor mínimo de las cuotas del crédito escalonado, incluyendo las primas de seguros de acuerdo al escalafón, no podrá ser en ningún caso inferior al 50% del salario básico mensual que devengue el afiliado.

Pero, se podría indicar que en la actualidad no hay estudios con respecto a este sistema de crédito que sea utilizado por la banca financiera y mucho menos que se mencione el costo realmente cobrado por las Entidades Financieras en Colombia. Sólo se conocen algunos estudios con respecto a las fuentes de financiación más utilizadas en Colombia, donde sobresalen los de Fundes (2003) y Di Marco (2018); este último, encontró que entre el 2006 y el 2010 para mipymes comerciales de Bucaramanga, el crédito bancario con un 56,8% fue la fuente de financiación más utilizada por ellos, y con un 39,8% le siguen los recursos propios, mostrando además que el dinero proveniente de otras fuentes diferentes a las anteriores tan sólo se evidenciaron en un 3,4% de los encuestados.

Sin embargo, Jimenez (2013) menciona que sectores como las pymes no aptos por la Asobancaria para ser sujetos de crédito, con pagos con gradiente pueden beneficiar la evaluación de las condiciones de acceso al sistema financiero, pudiendo pagar sus



6to Simposio Internacional de Investigación en Ciencias Económicas
Administrativas y Contables - Sociedad y Desarrollo
2do Encuentro Internacional de Estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables



Bogotá, 12, 13 y 14 de septiembre de 2019

cuotas de diferentes formas: creciente, decreciente y hasta escalonada, sin embargo el deudor deberá analizar, apoyado con herramientas como el Geogebra para la comprensión del comportamiento de un crédito, cual banco le conviene más y cual no compromete la estabilidad económica de la empresa.

En la actualidad la banca financiera cuentan en la web con simuladores de créditos para libre inversión donde la mayoría trabaja a cuota fija, mostrando al empresario una tabla de amortización a través de todo el tiempo del crédito; en ellos sólo se solicita el monto y el tiempo destinado para amortizar la deuda; ninguno de los simuladores de la web mostraron el cálculo de créditos mediante el sistema escalonado.

Siendo las hojas de cálculo la herramienta ideal para la construcción de los sistemas de amortización, se deben conocer los pagos asociados a una serie de vencimientos con el fin de calcular las diferentes cuotas o pagos que conforman las anualidades y gradientes, los que se valoran con sus respectivos intereses en la fecha focal cero, indica Peléez y Cuartas (2016); de igual manera, es importante manejar las siguientes elementos comunes, que son utilizados en la construcción de la tabla de amortización, .

- **Pago:** cantidad en pesos constante en el tiempo por períodos vencidos, la cual contiene el abono a capital y la retribución por el valor prestado ó intereses. Giraldo (2005).
- **Interés:** tasa a cobrar que se aplica sobre el capital que se adeuda y que permanece invariable en el tiempo que dura el crédito. Gómez (1982).
- **Plazo:** tiempo que representa el número de períodos de interés y que corresponde al período durante el cual será retornado el total del valor del crédito. Ramirez y Martínez (2010).



6to Simposio Internacional de Investigación en Ciencias Económicas
Administrativas y Contables - *Sociedad y Desarrollo*
2do Encuentro Internacional de Estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y
Contables



Bogotá, 12, 13 y 14 de septiembre de 2019

- **Monto:** Cantidad de dinero en pesos que se solicita en préstamo y que se espera amortizar durante el tiempo que dure el mismo. Gómez (1982).
- **Abono a intereses:** o Intereses se refieren a la cantidad de dinero en pesos que se paga a quién otorgó el préstamo, por el derecho a utilizar los recursos en beneficio personal o empresarial. Meza (2010).
- **Abono a Capital:** son los respectivos pagos que se realizan para reducir el monto del dinero tomado en préstamo. Giraldo (2005).
- **Arandelas financieras:** elementos condicionados para el otorgamiento de un crédito y que hacen aumentar la cuota del mismo, siendo estos colocados por las entidades financieras. Gómez (1982).
- **Costo de un crédito:** concepto que es relativo y que representa la medida destinada a evaluar la prioridad de un recurso dentro del esfuerzo económico. Gutiérrez (1998); tasa que hace equivalentes los pagos y el monto prestado de un crédito, dependiendo de las condiciones y características del sistema utilizado para apalancar el negocio. Gutiérrez (2012).
- **Relación de eficiencia:** es la razón que indica la cantidad de veces que el pago llega a cubrir por cada peso adquirido en el endeudamiento (intereses correspondientes a las obligación). Serna (2005).

METODOLOGIA

Para evaluar el costo del sistema escalonado como de los sistemas de cuota fija y de amortización constante, se utilizó la tabla de amortización la cual fue elaborada en Excel, teniendo en cuenta las variables claves:

Monto: crédito por 100 millones

Interés: 19,21% Efectiva Anual (1,4751 % Mensual)



**6to Simposio Internacional de Investigación en Ciencias Económicas,
Administrativas y Contables - Sociedad y Desarrollo**
**2do Encuentro Internacional de Estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y
Contables**



Bogotá, 12, 13 y 14 de septiembre de 2019

Plazo: 5 años (60 cuotas mensuales).

Con respecto a un sistema de crédito escalonado, Peláez y Cuartas (2016) indican que es un sistema en donde el flujo de caja del crédito tiene un comportamiento que permanece fijo hasta cierto tiempo, y luego crece para permanecer fijo por período igual al inicial y así sucesivamente; además cada una de las cuotas contiene intereses sobre saldo y el abono a capital o amortización, al igual que en los demás sistemas, como se puede apreciar en el gráfico 1..

Gutiérrez (2012) muestra la fórmula para el cálculo de la primera cuota: A, como sigue:

$$A = \text{Monto} \times i \times (1 + i)^n + G \left[\frac{((1+i)^n - 1)}{(1+i)^t - 1} - n / t \right] / [(1+i)^n - 1]$$

Donde:

A = Valor de las primeras cuotas fijas en pesos.

Monto = Valor del crédito en pesos.

i = Tasa periódica de interés (debe darse en %).

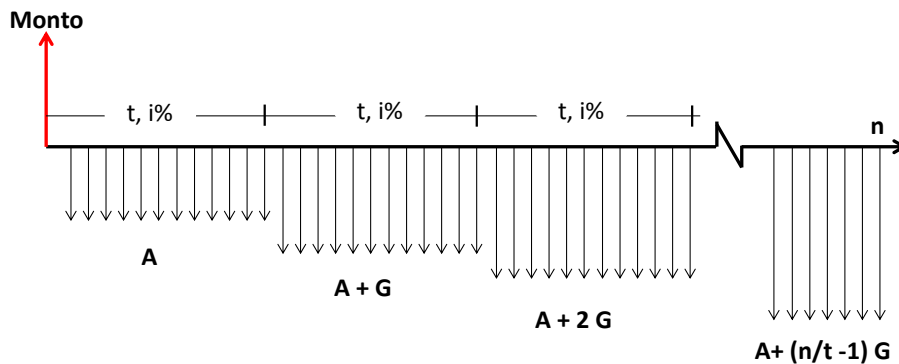
n = Plazo total que se relaciona con el número total de pagos.

G = gradiente (aumento o disminución) para cada período en pesos; conocido como Escalón.

t = período de tiempo en donde las cuotas periódicas crecen o decrecen.

Bogotá, 12, 13 y 14 de septiembre de 2019

Gráfico 1: flujo de caja de un sistema escalonado



Fuente: Gutiérrez (2012).

Para el caso del sistema escalonado, se utilizará un gradiente lineal de \$150.000 por año, consiguiendo el pago para el primer año y los valores requeridos para la tabla de amortización resumen por año, utilizando 3 pagos para el primer año y de ahí en adelante, 12 pagos por período; de igual manera se calcularon: el valor de la primera cuota para el sistema de amortización constante y el valor constante de pago para la cuota fija, con las mismas condiciones pactadas.

Luego del cálculo de la primera cuota (indiferente al sistema utilizado), se debe tener en cuenta las siguientes relaciones para la construcción de la tabla de amortización:

- **Abono a Intereses:** se determina multiplicado el saldo de la deuda por la tasa de interés ($ip\%$): $\text{Abono a Intereses} = \text{Monto} \times ip\%$.
- **Valores pagados:** es la suma que se determina mediante la fórmula de las matemáticas financieras (anualidades), que está en función del plazo, el monto, la tasa de interés y el sistema utilizado: $VaPa = \text{fórmula de las MF}$.
- **Abono a capital:** se calcula restando del valor pagado el abono a intereses del período: $\text{Abono a capital} = \text{Valor pagado} - \text{Abono a Intereses}$.
- **Saldo Deuda:** se determina al restarle al Saldo anterior de la deuda el abono de capital (la amortización): $\text{Saldo Deuda} = \text{Saldo anterior} - \text{Abono a capital}$.



6to Simposio Internacional de Investigación en Ciencias Económicas,
Administrativas y Contables - *Sociedad y Desarrollo*
2do Encuentro Internacional de Estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y
Contables



Bogotá, 12, 13 y 14 de septiembre de 2019

- **Seguro de vida:** valor que depende de la edad del tomador del crédito y que se determinará como el promedio de las entidades encuestadas. SV
- **Apertura y Manejo:** Valor que se determina mediante un proceso estadístico de los valores obtenidos en las entidades financieras y que depende de las arandelas financieras que manejen los bancos: Ma.
- **Costo de oportunidad:** Valor que se determina en función de no haber utilizado el dinero (costo de su no uso) que fue colocado en una cuenta de ahorros de la entidad financiera. $Co = \text{Apertura cuenta} \times \text{Tasa DTF}$.
- **Valor Real Pagado:** es el verdadero valor asumido por el tomador del crédito: $VRP = VaPa + SV + Ma + Co$.

La tabla de amortización se presentará de la siguiente forma:

PER	No. de Cuotas/año	Cuota inicial	Cuota final	Valores Pagados	Abono a Intereses	Abono a Capital	Saldo Deuda
-----	-------------------	---------------	-------------	-----------------	-------------------	-----------------	-------------

Donde:

PER: Número del período del crédito (año del crédito).

No de Cuotas / año: Número de pagos realmente a efectuar.

Cuota Inicial: Número de la cuota que comienza el período respectivo.

Cuota Final: Número de la cuota que cierra el período respectivo.

Valores Pagados: Cuota mensual que se esperaría pagar en el respectivo período.

Abono a Intereses: Valor en pesos que se retribuyen a la entidad bancaria en cada período.

Abono a Capital: Valor en pesos que amortiza la deuda en cada período

Saldo Deuda: Cantidad de dinero en pesos que se deben en cada respectivo período.



6to Simposio Internacional de Investigación en Ciencias Económicas
Administrativas y Contables - *Sociedad y Desarrollo*
2do Encuentro Internacional de Estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y
Contables



Bogotá, 12, 13 y 14 de septiembre de 2019

PER	Valores Pagados	Seguro de Vida	Apertura y Manejo	Costo Oportunidad	Valor Real Pagado
-----	-----------------	----------------	-------------------	-------------------	-------------------

Seguro de Vida: Valor en pesos que es incorporado en el valor de la cuota y que normalmente está en función de la edad del tomador del crédito.

Apertura y Manejo: Valor en pesos que es determinado por la entidad financiera por manejo del crédito, ya sea por su estudio, la sistematización, la digitación, el papeleo o por las operaciones del mismo crédito.

Costo de Oportunidad: Valor en pesos que deja de percibir el tomador del crédito por el hecho de dejar un dinero estacionado en una cuenta de ahorros o corriente, en el momento de optar por un crédito.

Valor Real Pagado: Valor en pesos resultante de la suma de los dineros pagados en el momento de cancelar una cuota y los costos de oportunidad asumidos.

Se sigue con el cálculo del costo verdadero del crédito mediante el uso de la función de Excel:

$$\text{COSTO VERDADERO DEL CREDITO (CVC)} = \text{TIR}(\text{valores}; [\text{estimar}])$$

El cual es llevado a términos Efectivos Anuales mediante la función de Excel:

$$\text{Tasa Verdadera Cobrada} = \text{INT.EFECTIVO}(\text{Tir} \times m; \text{núm_per_año})$$

Y se determina la variación del costo en términos efectivos con respecto al valor pactado con la entidad financiera:

$$\text{Variación} = \text{CVC} - \text{Tasa Efectiva Anual Ofrecida por el Banco.}$$



6to Simposio Internacional de Investigación en Ciencias Económicas
Administrativas y Contables - Sociedad y Desarrollo
2do Encuentro Internacional de Estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables



Bogotá, 12, 13 y 14 de septiembre de 2019

Ahora, teniendo las diferentes tablas de amortización, tanto para el sistema escalonado, como para los sistemas de cuota fija y amortización constante, se procede a determinar gráficamente las relaciones entre la cuota, el interés y la amortización en cada pago, pasando al cálculo de las funciones para el pago de intereses con base en el número de la cuota a pagar, para cada sistema.

Finalmente, se determinará la eficiencia (cobertura del pago sobre la cuota) para cada sistema del abono a intereses, utilizando la relación: Valor real pagado / abono a Intereses, para cada cuota, graficando el resultado obtenido.

RESULTADOS

Considerando un Monto de 100 millones, a 5 años (60 cuotas en total) y una tasa fija del crédito del 19,21% Efectiva Anual (equivalente a una del 1,4751% Mensual), el pago mensual calculado (para el primer período: 1er año o 12 pagos) en el sistema lineal escalonado sería de unos \$2.275.123,68, utilizando un gradiente lineal de \$150.000 por año como se puede observar en la Tabla 1. De igual manera se han calculado los valores de la primera cuota para el sistema de amortización constante el cual arrojó un valor de \$3.141.743,93 y para el sistema de cuota fija se obtuvo un valor de \$2.523.101,32, el cual se mantendrá en toda la duración del crédito.

Tabla 1. Primeras cuotas para los sistemas analizados por medio del Excel

SISTEMA DE CREDITO:		ESCALONADO	
fecha del crédito: 16 de sept/2018			
MONTO:	100.000.000	ESCALON:	150.000 POR AÑO
PLAZO:	5	AÑOS	60 cuotas
CUOTA FIJA	1er AÑO:	\$ 2.275.123,68	



6to Simposio Internacional de Investigación en Ciencias Económicas
Administrativas y Contables - Sociedad y Desarrollo
2do Encuentro Internacional de Estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables



Bogotá, 12, 13 y 14 de septiembre de 2019

SISTEMA DE CREDITO:		AMORTIZACION CONSTANTE			
fecha del crédito:	16 de sept/2018				
MONTO:	100.000.000				
PLAZO:	5	AÑOS	60	CUOTAS	
AMORTIZACION/MES:	\$ 1.666.667	1ra Cuota:	\$ 3.141.743,93	Variación Pago	24.584,62

SISTEMA DE CREDITO:		CUOTA FIJA		
fecha del crédito:	16 de sept/2018			
MONTO:	100.000.000			
PLAZO:	5	AÑOS	60	cuotas
CUOTA FIJA EN TODO EL CRÉDITO:	\$ 2.523.101,32			

Fuente: Análisis del investigador.

Se procedió a construir la tabla de amortización para cada sistema y ha determinar los valores por año fiscal para la organización (Tabla resumen de amortización por año), los cuales se pueden visualizar en la Tabla 2, donde se aprecian los pagos generados por las cuotas canceladas y los pagos a intereses, sin considerar las arandelas financieras; los valores obtenidos se asemejan a los dados en la entidad financiera o encontrados mediante el uso del simulador de crédito en la web, además de considerar que los valores se determinaron teniendo en cuenta que el crédito fue otorgado el 16 de septiembre del 2018

Tabla 2. Tabla de amortización resumen por año por sistema de Crédito.

SISTEMA ESCALONADO								
PER	No. de Cuotas/año	Cuota inicial	Cuota final	Valores Pagados	Abono a Intereses	Abono a Capital	Saldo Deuda	Cuotas Pendientes
0							100.000.000	60
1	3	1	3	6.825.371	4.389.654	2.435.717	97.564.283	57
2	12	4	15	27.751.484	16.407.871	11.343.614	86.220.669	45
3	12	16	27	29.551.484	14.075.305	15.476.179	70.744.490	33
4	12	28	39	31.351.484	10.948.875	20.402.610	50.341.881	21
5	12	40	51	33.151.484	6.876.076	26.275.408	24.066.473	9
6	9	52	60	25.876.113	1.809.640	24.066.473	0	0
Totales:	60			154.507.421	54.507.421	\$ 100.000.000		



6to Simposio Internacional de Investigación en Ciencias Económicas
Administrativas y Contables - Sociedad y Desarrollo
2do Encuentro Internacional de Estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables



Bogotá, 12, 13 y 14 de septiembre de 2019

SISTEMA AMORTIZACION CONSTANTE								
Año	No. de Cuotas/año	1er interés	Último Interés	Valores Pagados	Abono a Intereses	Abono a Capital	Saldo Deuda	Cuotas
0							100.000.000	
1	3	1.475.077,26	1.425.908,02	9.351.478	4.351.477,93	\$ 5.000.000	95.000.000	
2	12	1.401.323,40	1.130.892,57	35.193.296	15.193.295,82	\$ 20.000.000	75.000.000	
3	12	1.106.307,95	835.877,12	31.653.110	11.653.110,39	\$ 20.000.000	55.000.000	
4	12	811.292,50	540.861,66	28.112.925	8.112.924,95	\$ 20.000.000	35.000.000	
5	12	516.277,04	245.846,21	24.572.740	4.572.739,52	\$ 20.000.000	15.000.000	
6	9	221.261,59	24.584,62	16.106.308	1.106.307,95	\$ 15.000.000	-	
Totales:		60		144.989.857	44.989.856,55	\$ 100.000.000		

SISTEMA CUOTA FIJA								
PER	No. de Cuotas/año	Cuota inicial	Cuota final	Valores Pagados	Abono a Intereses	Abono a Capital	Saldo Deuda	Cuotas Pendientes
0							100.000.000	60
1	3	1	3	7.569.304	4.378.626	3.190.678	96.809.322	57
2	12	4	15	30.277.216	16.015.821	14.261.395	82.547.927	45
3	12	16	27	30.277.216	13.276.206	17.001.009	65.546.918	33
4	12	28	39	30.277.216	10.010.313	20.266.903	45.280.014	21
5	12	40	51	30.277.216	6.117.040	24.160.175	21.119.839	9
6	9	52	60	22.707.912	1.588.073	21.119.839	0	0
Totales:		60		151.386.079	51.386.079	\$ 100.000.000		

Fuente: Análisis del investigador

Basándose en el promedio del mercado con respecto a las arandelas financieras (que se pueden observar en la Tabla 3), las cuales fueron acompañadas por el costo aplicado al dinero de la cuenta de ahorros utilizando el promedio de la tasa de captación de los últimos tres meses (DTF: 4,5% E.A), se determina la cuota realmente pagada como se puede observar en la Tabla 4.

Tabla 3. Arandelas financieras promedio del mercado financiero bancario

Arandelas financieras	
Seguro de Vida:	70.895
CUENTA AHORROS:	
Valor de Apertura:	Manejo Tarjeta Débito / Mes:
200.000	12.000
Costo de oportunidad de la cuenta	
10% del CDT = 4,5% E.A.	

Fuente: Análisis estadístico del investigador basado en datos suministrados por los Bancos.



6to Simposio Internacional de Investigación en Ciencias Económicas
Administrativas y Contables - Sociedad y Desarrollo
2do Encuentro Internacional de Estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables



Bogotá, 12, 13 y 14 de septiembre de 2019

Tabla 4. Tabla Resumen de Amortización para los diferentes sistemas con arandelas.

SISTEMA ESCALONADO					
PER	Valores Pagados	Seguro de Vida	Apertura y Manejo	Costo Oportunidad	Valor Real Pagado
0	(100.000.000)		200.000		(99.800.000,00)
1	6.825.371	212.685	36.000	2.213,00	7.076.269,04
2	27.751.484	850.740	144.000	9.099,58	28.755.323,76
3	29.551.484	850.740	144.000	9.509,07	30.555.733,24
4	31.351.484	850.740	144.000	9.936,97	32.356.161,15
5	33.151.484	850.740	144.000	10.384,14	34.156.608,31
6	25.876.113	638.055	(92.000)	8.093,63	26.430.261,76
Totales:	154.507.421	4.253.700	520.000	49.236	159.330.357,25

SISTEMA AMORTIZACION CONSTANTE					
Año	Valores Pagados	Seguro de Vida	Apertura y Manejo	Costo Oportunidad	Valor Real Pagado
0	(100.000.000)		200.000		(99.800.000,00)
1	9.351.478	212.685	36.000	2.213,00	9.602.375,93
2	35.193.296	850.740	144.000	9.099,58	36.197.135,40
3	31.653.110	850.740	144.000	9.509,07	32.657.359,45
4	28.112.925	850.740	144.000	9.936,97	29.117.601,93
5	24.572.740	850.740	144.000	10.384,14	25.577.863,66
6	16.106.308	638.055	(92.000)	8.093,63	16.660.456,57
Totales:	144.989.857	4.253.700	520.000	49.236	149.812.792,94

SISTEMA CUOTA FIJA					
PER	Valores Pagados	Seguro de Vida	Apertura y Manejo	Costo Oportunidad	Valor Real Pagado
0	(100.000.000)		200.000		(99.800.000,00)
1	7.569.304	212.685	36.000	2.213,00	7.820.201,95
2	30.277.216	850.740	144.000	9.099,58	31.281.055,40
3	30.277.216	850.740	144.000	9.509,07	31.281.464,88
4	30.277.216	850.740	144.000	9.936,97	31.281.892,79
5	30.277.216	850.740	144.000	10.384,14	31.282.339,95
6	22.707.912	638.055	(92.000)	8.093,63	23.262.060,49
Totales:	151.386.079	4.253.700	520.000	49.236	156.209.015,46

Fuente: Análisis del investigador

En la Tabla 5 se muestra el Costo Verdadero del Crédito (CVC) para los diferentes sistemas involucrados en el estudio mediante el uso del Excel, en donde se observan



6to Simposio Internacional de Investigación en Ciencias Económicas
Administrativas y Contables - Sociedad y Desarrollo
2do Encuentro Internacional de Estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables



Bogotá, 12, 13 y 14 de septiembre de 2019

las variaciones para cada sistema, con respecto al seguro de vida de \$ 70.895 pesos por cuota, apertura de cuenta de ahorros por \$200.000 pesos y manejo de tarjeta débito por \$12.000 pesos por mes; además se muestra el cálculo de las variaciones de cada sistema con respecto a lo que se pensaba cobrar.

Tabla 5. Costo Verdadero del Crédito y variaciones para cada sistema.

COSTO VERDADERO Y VARIACIONES DEL CREDITO				
	SISTEMA:	ESCALONADO	AMORT. CONSTANTE	CUOTA FIJA
Tasa	SIN ARANDELAS	CON ARANDELAS	CON ARANDELAS	CON ARANDELAS
x MES	1,475%	1,560%	1,623%	1,570%
E.A.	19,210%	20,418%	21,313%	20,560%
VAR		6,289%	10,947%	7,030%

Fuente: Análisis del investigador.

Utilizando la opción de gráficos de Excel se determinó la relación entre el pago de intereses, el abono a capital (amortización de la deuda) y el pago realmente efectuado, como se puede observar en la Gráfico 2. Además se identificó la función para el pago de intereses que mejor se comporta con los datos suministrados en cada pago a intereses, obteniendo coeficientes de determinación por encima del 0,999.

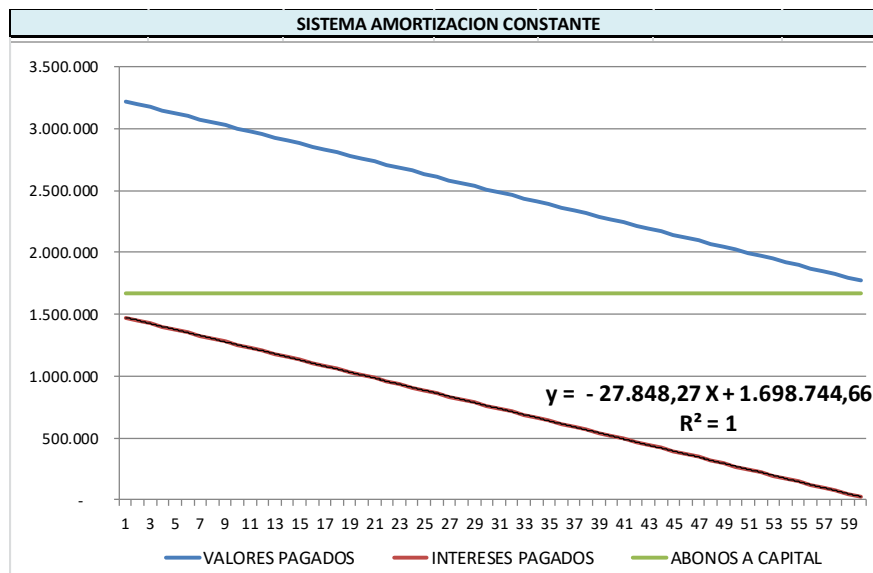
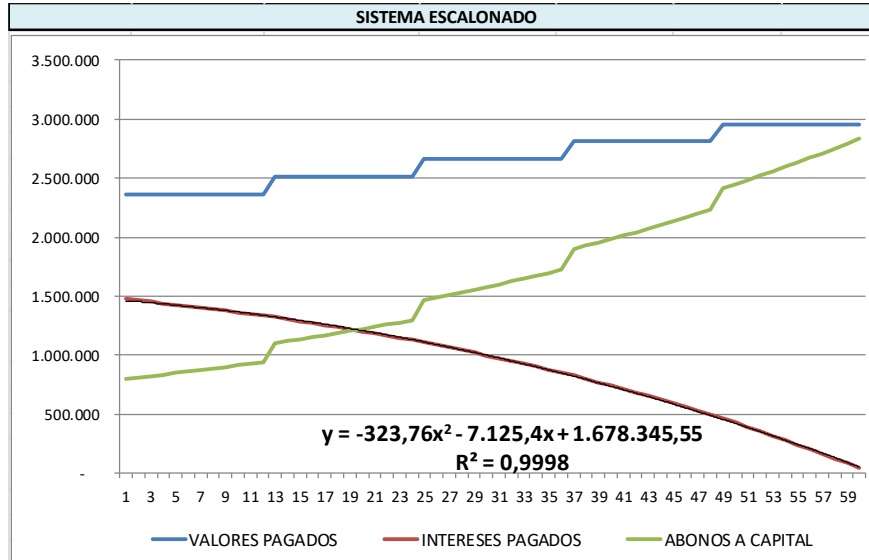
Gráfico 2. Relaciones entre la cuota, el interés y la amortización en cada pago, para cada sistema.



6to Simposio Internacional de Investigación en Ciencias Económicas
Administrativas y Contables - *Sociedad y Desarrollo*
2do Encuentro Internacional de Estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y
Contables



Bogotá, 12, 13 y 14 de septiembre de 2019

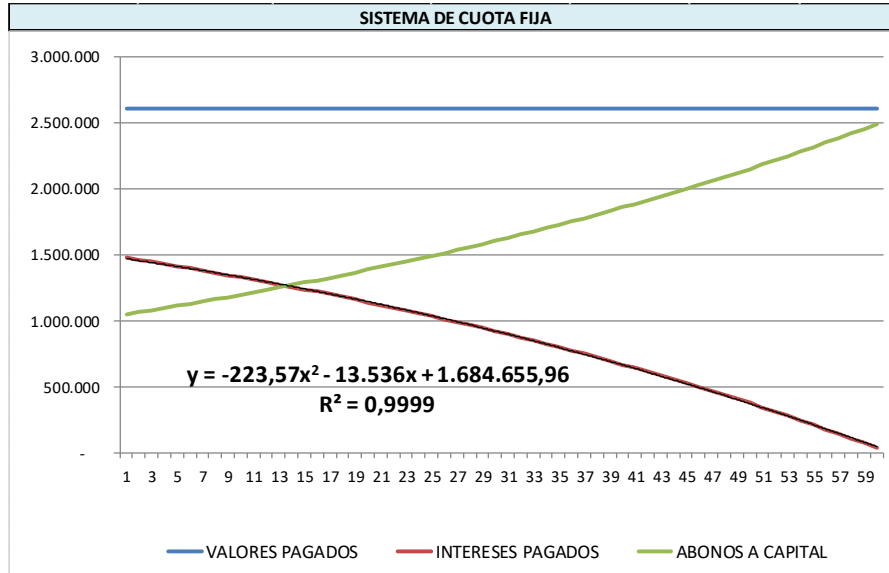




6to Simposio Internacional de Investigación en Ciencias Económicas
Administrativas y Contables - *Sociedad y Desarrollo*
2do Encuentro Internacional de Estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y
Contables



Bogotá, 12, 13 y 14 de septiembre de 2019



Fuente: Análisis del investigador

Con los datos obtenidos en la tabla de amortización, se determinó las ecuaciones tanto de regresión lineal como polinómica de segundo grado (como se pueden observar en el Gráfico 2), describiendo una relación siempre inversa entre las dos variables analizadas: Número de cuota versus pago a intereses, lo cual era de esperarse debido a que los intereses son sobre saldos y estos son menores por que son amortizados en cada pago efectuado.

Se encontraron los siguientes patrones de comportamiento según el sistema utilizado:

$$y = -323,76x^2 - 7.125,4x + 1.678.345,55 \text{ (Sist. Lineal Escalonado)}$$

$$y = -27.848,27 X + 1.698.744,66 \text{ (Sistema con Amort. Constante)}$$

$$y = -223,57x^2 - 13.536x + 1.684.655,96 \text{ (Sistema Cuota Fija)}$$

Donde:



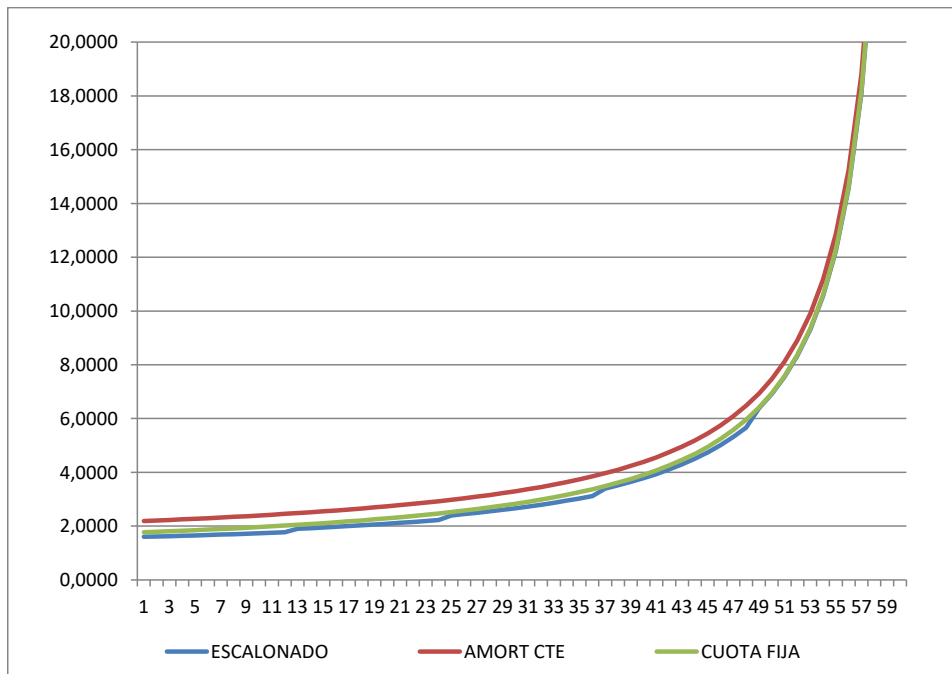
Bogotá, 12, 13 y 14 de septiembre de 2019

X: Número de la Cuota o Pago.

Y: Intereses pagados en la cuota X, para determinado Sistema de crédito.

Con respecto a la relación de eficiencia: Pago efectuado / Abono a Intereses, los tres sistemas analizados se comportan muy similar como se puede observar en el gráfico 3, sin embargo, se encontró que el sistema de amortización constante en casi todo el plazo del crédito la cuota cubre mucho mejor a los intereses cobrados por la entidad, es decir, es más eficiente, mientras que el sistema lineal escalonado, se presenta por debajo, mostrando ser el menos eficiente que los anteriores. El sistema de cuota fija presenta un mejor comportamiento que el sistema escalonado, pero no muy significativo.

Gráfico 3. Relaciones de eficiencia para cada sistema.



Fuente: Análisis del investigador



Bogotá, 12, 13 y 14 de septiembre de 2019

CONCLUSIONES

Se pudo evaluar el verdadero costo para el Monto solicitado manteniendo la tasa del crédito constante durante todo el plazo, encontrando un incremento para el sistema lineal escalonado (con escalón por año de \$150.000) del 1,21% en términos efectivos anuales cuando se le colocan las arandelas financieras señaladas en el estudio, equivalente a un incremento del 6,29%; este valor es menor si se comparan con los otros sistemas analizados, ya que el sistema Alemán (amortización constante) se tuvo un incremento del 10,94%, mientras el sistema Francés (cuota fija) se ubicó alrededor de estos con un 7,03% aproximadamente, lo que indica que el costo verdadero del crédito tiene un incremento menor cuando se utiliza el sistema Escalonado, mientras que los otros sistemas muestran variaciones mayores a las suministradas por la banca.

Es importante la decisión que ha de tomar un empresario con respecto al sistema de crédito a utilizar, la cual si se basa en sólo en intereses, él no dudará en utilizar el sistema con amortización constante el cual arrojó el menor valor de pagos a intereses en todo el crédito: sólo \$49'812.792,94; por el lado del pago adicional por las arandelas financieras fue este de \$4'822.936,39, siendo un valor contable a pagar e indiferente al sistema utilizado (valor que cualquier sistema deberá pagar sólo por el hecho de tomar el crédito).

Sin embargo, cuando se interactúa el pago a intereses con respecto al número de cuota, conociendo de antemano que es una relación inversa, se llegó a la conclusión que la mejor relación entre ellos la determina una función polinómica de grado 2; sin embargo, para el sistema alemán o de amortización constante, la relación es lineal en todo el tiempo del crédito.



6to Simposio Internacional de Investigación en Ciencias Económicas
Administrativas y Contables - Sociedad y Desarrollo
2do Encuentro Internacional de Estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables



Bogotá, 12, 13 y 14 de septiembre de 2019

Considerando un factor de eficiencia con respecto a los intereses pagados, se obtuvo que los tres sistemas se comportan muy similar, pero que el sistema de amortización constante en casi todo el horizonte del crédito se comporta mejor que los otros, indicando la mejor eficiencia con respecto al uso del pago efectuado, mientras que el sistema lineal escalonado se comporta muy similar al de cuota fija, sistemas que sólo le conviene a la entidad financiera y no al empresario, no sólo porque paga mayores intereses, sino por la eficiencia del uso del dinero que se está pagando.

Se deja que el empresario toma la decisión sobre la preferencia de la utilización del sistema de crédito bancario y por ende de los recursos requeridos por la empresa, aunque se le anota su inclinación a trabajar con el sistema de amortización constante por que se obtienen menores pagos a intereses como se observó en la investigación. Sin embargo, cabe anotar que debe tener presente también que cada pago al inicio y en el transcurso de los primeros dos (2) años es el más alto en comparación con los otros dos sistemas, por lo que debe proveer de mayores recursos para el pago del crédito, lo que puede ocasionar pérdida de capital de trabajo. Si utilizara un sistema como el lineal escalonado, tendría unos recursos adicionales para suplir necesidades de operación a corto plazo que no tendría con el sistema Alemán.

Finalmente, el encargado de las decisiones con respecto a la toma de créditos de libre inversión en el sector financiero debe considerar los costos del sistema elegido y la rentabilidad de la inversión a efectuar, no sólo para compararla con dichos costos sino para ver la posibilidad de pagar la deuda, ya que la maduración de la inversión contra la exigibilidad de devolución del recurso económico de la fuente de financiación utilizada puede estar a favor.



Bogotá, 12, 13 y 14 de septiembre de 2019

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMAYA, J. (2009). Toma de decisiones gerenciales. 2ª Edición. ECOE ediciones. Bogotá.

ANDRADE, R. MÁRQUEZ. J y QUERO, Q. (2002). Las decisiones y el financiamiento. Recuperado el 5 de Noviembre del 2018 de:
<https://www.monografias.com/trabajos107/decisiones-el-financiamiento/decisiones-el-financiamiento.shtml>

DE GAMBOA, J. (2009). ¿Cómo utilizar las finanzas para sobrevivir?. 1ª Edición. Alfaomega Colombiana S.A. Bogotá.

DECRETO 1848 (2016). Por medio del cual se modifica la estructura de la Superintendencia Financiera de Colombia. Recuperado el 5 de Noviembre del 2018 de:
<http://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77953>

FUNDES (2003): La realidad de la PYME colombiana. Recuperado el 20 de Febrero del 2019 de: <http://www.cta.org.co/maps/doc>

GIL, M. y GINER DE LA FUENTE, F. (2012). Cómo crear y hacer funcionar una empresa. 8ª Edición. Esic Editorial. Madrid.

GIRALDO, J (2005). Matemáticas financieras. 1ª Edición. Sic Editorial. Bucaramanga.



**6to Simposio Internacional de Investigación en Ciencias Económicas
Administrativas y Contables - Sociedad y Desarrollo**
**2do Encuentro Internacional de Estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y
Contables**



Bogotá, 12, 13 y 14 de septiembre de 2019

GÓMEZ, A. (1982). Matemáticas financieras, aplicadas al sistema financiero colombiano. 1ª Edición. Centro de publicaciones de la Universidad del Quindío. Armenia.

GUTIÉRREZ, J. (2012). Matemáticas financieras, con fórmulas, calculadora financiera y Excel. Ecoe Ediciones. Bogotá.

GUTIÉRREZ, L. (1998). Finanzas prácticas para países en desarrollo. Editorial Norma. Bogotá.

INSTITUTO DE PREVISIÓN SOCIAL DE LA FUERZA ARMADA - IPSFA (2009). Reglamento interno para la gestión de préstamos hipotecarios con cuotas escalonadas. Recuperado el 7 de Noviembre del 2018 de: <https://www.transparencia.gob.sv/institutions/ipsfa/documents/136124/download>

JIMENEZ, J. (2013). Financiación con gradientes a sectores no aptos para crédito bancario analizados con software Geogebra. Revista Dimensión Empresarial, Vol. 11, núm. 2, pp. 51-61. Barranquilla.

MADURA, J. (2001). Mercados e Instituciones financieras. 5ª Edición. International Thomson Editores. México.

MANKIW, G. (1998). Principios de Economía. 2ª Edición. Mc Graw Hill. Madrid .

MEZA, J. (2010). Matemáticas financieras aplicadas. Uso de las calculadoras financieras y aplicaciones con Excel. 3ª Edición. Ecoe Ediciones. Bogotá.



**6to Simposio Internacional de Investigación en Ciencias Económicas
Administrativas y Contables - Sociedad y Desarrollo**
*2do Encuentro Internacional de Estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y
Contables*



Bogotá, 12, 13 y 14 de septiembre de 2019

PELÁEZ, M. y CUARTAS, V. (2016). Sistemas de amortización. 1ª Edición.
Selo Editorial Universidad de Medellín. Medellín.

RADIO SANTA FE (2012). Así funciona la cuota escalonada. El nuevo sistema de pago del Icetex, Recuperado el 1 de Noviembre del 2018 de:
<https://www.mineducacion.gov.co/observatorio/1722/article-303537.html>

RAMIREZ, J. y MARTINEZ, E. (2010). Matemática financiera. Interés, tasas y equivalencias. 1ª Edición. Editorial Trillas. Bogotá.

SERNA, H. (2005). Indices de gestión. Cómo diseñar un sistema integral de medición de gestión. 2ª Edición. 3 R Editores. Bogotá.

VISBAL, V. (2002). Sector financiero Colombiano. Recuperado el 7 de Noviembre del 2018 de: <https://www.monografias.com/trabajos10/finco/finco.shtml>.