

# **Análisis de elasticidad precio de la demanda sobre los créditos de consumo en un banco comercial colombiano<sup>1</sup>**

John Henry Mora Silva<sup>2</sup>

Andres Fabian Bejarano Rodriguez<sup>3</sup>

## **Resumen**

En esta tesis se analiza la sensibilidad que tiene la tasa de interés en un crédito de consumo con descuentos de nómina sobre variables, correspondiente a características del cliente y sus obligaciones, mediante la utilización de modelos lineales construido en lenguaje Phyton.

Se analizaron las variables más significativas, las cuales iban a tener mayor sensibilidad en el momento de determinar la tasa de interés. Estas fueron la edad (EDA), el ingreso disponible (ID), la antigüedad laboral (AL), el género (GEN) y el patrimonio (PA) entre otros.

El modelo se desarrolló con una data proporcionada por un banco comercial colombiano con más de un millón de registros validados que van desde 1996 hasta el año 2020.

En el modelo se observa una mayor elasticidad en los costos de fondeo y en la edad. Así mismo las variables con menos significancia fueron el género y la antigüedad laboral.

**Clasificación JEL:** G21, D12, J16, Y40

**Palabras claves:** Créditos de consumo, elasticidad del precio, microfinanzas, mercado de créditos, costos de fondos.

---

<sup>1</sup> Agradecemos el apoyo recibido sobre la metodología y desarrollo de la tesis por José Eduardo Gómez González y a Darío Rendon por su apoyo con la información.

<sup>2</sup> Email: morajohn77@hotmail.com

<sup>3</sup> Email: afbejaranor@gmail.com

## Introducción

El análisis de la elasticidad en los créditos de consumo con respecto a las tasas de interés ha venido generando por parte de la academia un interés particular en investigar su impacto en clientes bancarizados. Sin embargo, existe una dificultad para determinarla, debido a la carencia de información que se tiene con respecto a las obligaciones financieras en créditos que se encuentran vigentes por parte de los individuos, dado su nivel de reserva por parte de las entidades financieras. Los estudios realizados han presentado resultados contrarios sobre la elasticidad precio de la demanda.

Zinman (2008) investigó y encontró evidencia en los créditos de consumo para Estados Unidos, Italia y Bangladesh con elasticidades de  $-0.73$ , con lo que concluyeron que el aumento de tasas por parte de los Bancos no afectaba en cierta forma la demanda de créditos de consumo en especial en Estados Unidos. En la misma línea Loza (2010-2011) en su análisis acerca de la teoría de demanda concluye que un aumento o disminución en la tasa de interés genera un efecto inverso en la cantidad demandada en el crédito.

Por otro lado, Dietrich (2019) estudio la elasticidad del precio de la demanda en créditos de consumo que existían en Suiza y encontró que tenían pendiente negativa pero relativamente plana.

Según Moritz (2017) la elasticidad de los tipos de interés en los créditos de consumo difiere según el tipo de crédito y el consumo de los individuos.

Otros estudios (Dietrich, 2019) (Montaño, 2014) afirman que existe una relación estrecha entre la elasticidad y los ingresos, adicionalmente el plazo del crédito es una variable relevante.

Los clientes con un nivel de ingresos alto exhiben elasticidades negativas en los tipos de interés mucho más notorias que los clientes de ingresos medios (Moritz, 2017), y a su vez en momentos de escasa liquidez, la tasa del crédito de consumo resulta más insignificante para unos sectores que para otros, ya que existe evidencia empírica de la heterogeneidad en el comportamiento de préstamo entre sectores y el ciclo de

crédito con respecto a los tipos de interés, por lo que según Hense (2015) es necesario considerar dos tipos de objetivos diferentes: consumo e inversión.

Estos dos objetivos determinan el comportamiento del cliente en el momento de aceptar un crédito con una tasa de interés más alta, ya que en el crédito de consumo la elasticidad es menor al crédito de inversión pues en este último va acompañada de una tasa interna de retorno.

Otro punto para tener en cuenta es la edad del cliente (Hense, 2015), ya que las personas jóvenes a diferencia de los clientes de mayor edad presentan una mayor sensibilidad a un aumento de tasa frente al plazo (Hense, 2015).

Según Loza (2010-2011) los coeficientes de elasticidad de la demanda de un crédito con respecto a la variación de la tasa de interés muestran situaciones que no corresponden al comportamiento de la tasa. Por el contrario, dependen también de otras variables del entorno que pueden afectar el crédito, como lo es una crisis económica, una inflación alta que conlleve a una política contraccionista, o un PIB muy bajo que exija una política expansionista lo cual limitaría o favoreciera el crédito de consumo.

Un punto importante es determinar la tasa a la cual el sistema bancario otorga préstamos y la tasa a la que los clientes están dispuestos a pagar para obtener ese crédito con el fin de obtener un equilibrio (Laidler, 2020).

A pesar de la importancia de la fijación de precios de los préstamos en los mercados de crédito, hay poca evidencia literaria sobre las sensibilidades de los tipos de interés en los diferentes créditos de financiación (Rembart, 2018) (Loza, 2010-2011).

También es escasa la orientación metodológica sobre la obtención de tipos de interés óptimos. Una opción es realizar una encuesta fácil y rápida a clientes financieros (Salazar 2010), con el fin de conocer su grado de sensibilidad ante la tasa de interés en un crédito de consumo. Las variables a tener en cuenta son:

- Demografía (edad, estado civil, lugar y tipo de residencia)
- Educación (nivel académico y formación técnica)
- Finanzas del hogar (ingresos, ahorros, tamaño del hogar)
- Tipo de préstamo que tienen los clientes (inversiones, consumo)
- Características del crédito (tasa de interés, monto total y período estimado) con el fin de tener un indicio de sus conocimientos financieros generales (Salazar 2010).

Un análisis realizado para Colombia revela que los resultados son heterogéneos entre los Bancos (Montaño, 2014), ya que las diferencias se presentan en la elasticidad de los créditos de consumo lo cual se explicaría por variables exógenas como inflación, desempleo, PIB, déficit fiscal entre otros y el poder de mercado que tiene cada banco en el sistema financiero, que le permite ser más flexible que otros bancos en las tasas de crédito de acuerdo a sus estrategias comerciales directas y a través de sus canales.

La base de datos para realizar la investigación es proporcionada por un banco colombiano, el cual registra todas las cuentas de préstamos abiertas en un periodo comprendido entre 1996 y 2020, sobre un mismo tipo de crédito de consumo a plazo fijo con un plazo promedio entre 7 y 10 años.

En esta base se analizaron los siguientes sectores:

- Policía y Fuerzas militares
- Privado
- Pensionados
- Educativo

A su vez encontramos que la composición de los créditos por sector estaba diversificada de la siguiente manera:

- 60% Sector de los pensionados
- 30% Sector educativo
- 10% policía y FFMM
- Menos del 5% Sector Privado.

## Marco Teórico

### Revisión de la literatura y la evidencia empírica

Es necesario calcular el coeficiente de elasticidad de la demanda del crédito con respecto a la tasa de interés, con el fin de conocer su sensibilidad. La elasticidad demanda-tasa de interés se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$E_p = \left( \frac{\Delta Q}{\Delta P} \right) \left( \frac{\bar{P}}{\bar{Q}} \right)$$

*Donde: P es el precio y Q la cantidad demandada del crédito*

Los posibles resultados sobre la elasticidad son:

*Demanda elástica: Si  $E_p$  es mayor que 1 (cuando la cantidad demandada varía proporcionalmente más que el precio)*

*Demanda inelástica: Si  $E_p$  es menor que 1 cuando la cantidad demandada varía proporcionalmente menos que el precio)*

*Demanda unitaria: Si  $E_p$  es igual que 1 cuando la cantidad demandada varía en la misma proporción que el precio)*

Los aportes de Nyumuah (2017) del Departamento de Gestión Financiera, determinaban si el tipo de interés que se ofrecía a un individuo por parte de una entidad bancaria influía en la demanda de dinero, en especial en los países en vía de desarrollo. Este estudio tomó como referencia los datos de 8 países de África con el fin de examinar cuál era la elasticidad que tenía la demanda de dinero a través de créditos de consumo, con respecto a la tasa de interés.

El estudio concluía que el tipo de interés a corto plazo es inelástico, pero en el largo plazo resultaba elástico por lo que sugería que la política monetaria era ineficiente en el largo plazo en los países en desarrollo.

Esta conclusión fue basada en el modelo IS-LM obteniendo coeficientes de elasticidad del interés en función de la demanda por parte de un individuo, para lo cual utilizaron un modelo panel con mínimos cuadrados ordinarios para el largo plazo y para el corto plazo unas estimaciones de modelos de corrección de errores de efectos fijos y aleatorios.

Otro estudio (Quintanilla, Patiño, García, Díaz, 2020), analizó la elasticidad en la demanda de dinero con respecto a las tasas de interés ofrecidas por los intermediarios financieros, en especial los bancos.

Según Quintanilla (2020), la principal metodología a utilizar debe ser de tipo cualitativo, basada en métodos descriptivos con variables como la edad, cargo, sexo, y el tiempo laborado entre otras.

Dietrich (2019) percibió que la mayor diferencia que existe entre la tasa en tarjetas de crédito y los créditos de consumo vs las ofertas para compra de cartera, ha permitido que los clientes busquen nuevas oportunidades de renegociar sus deudas, con el fin de obtener un alivio económico y disminuir sus costos financieros. Por lo tanto, sostiene que la guerra de compra de cartera está acabando con la fidelización

de los clientes con las entidades, debido a la baja en las tasas de interés, definidas en el marco de la estrategia comercial.

Según Zinman (2008) los individuos con menos recursos y de poblaciones más vulnerables, son más insensibles a los tipos de interés, por lo que las entidades aprovechando su necesidad de liquidez y la ausencia de créditos hacia ellos, otorgan créditos con tasas más altas permitiendo así mejorar el margen de rentabilidad para la entidad.

Para comprobar esto, (Zinman, 2008) mientras trabajaba en el Banco de la Reserva Federal de Nueva York, hizo ensayos aleatorios sobre una población superior a 1.000 clientes y encontró que el monto del préstamo responde mucho más a la variación del plazo de vencimiento que a los cambios en la tasa de interés.

Por otro lado, Dietrich (2019) encontró que los determinantes de los tipos de interés en el mercado de préstamos al consumidor se basan en la teoría que los individuos deben estar bien informados con el fin de tomar decisiones racionales con respecto a los créditos que solicitan.

Los factores económicos también influyen en las evaluaciones de los bancos hacia los individuos sobre el riesgo crediticio del prestatario. Según pruebas estadísticas existe una cierta “discriminación” por parte de los bancos hacia los individuos de acuerdo con su nacionalidad, nivel económico y género. Este estudio se centró básicamente en cual debe ser la fijación de la tasa de interés en los préstamos al consumo de acuerdo con el nivel de racionalidad del individuo.

Sin embargo, para Montaña (2014) la demanda de crédito influyo en el crecimiento de la intermediación financiera en Colombia, la cual fue corroborada, mediante la utilización de modelos de datos panel, logrando evidenciar el impacto de la variación en la tasa de interés sobre la demanda de créditos de consumo.

Según (Moritz, 2017), las elasticidades varían en función del tipo de crédito utilizado en el modelo, teniendo presente la heterogeneidad del prestatario y el tipo de crédito que se solicita, ya que es muy diferente las condiciones para un crédito de consumo que para un crédito de vivienda. Para llegar a esta conclusión, tomaron como referencia un conjunto de datos mensuales de créditos los cuales arrojaron como resultado que las elasticidades varían de acuerdo con el crédito solicitado.

Para Moritz (2017) lo más importante es lograr entender cuál es la respuesta de la demanda en los créditos de consumo ante los cambios en los tipos de interés.

(Rembart, 2018) estudió la hipótesis de una baja elasticidad del tipo de interés de la demanda, y la posibilidad de aumentar el tipo de interés sin destruir la demanda existente en los créditos de consumo, por lo que diseñó una metodología para precisar con exactitud la elasticidad del tipo de interés determinando los factores que podrían afectar la demanda. Para ello utilizó un modelo de dependencia basado en regresiones logísticas para determinar la demanda de los créditos.

Para calcular la sensibilidad tomaron como muestra 1.000 clientes seleccionados al azar con un conjunto de datos que incluían 63 características entre las cuales estaban demografía, nivel educativo, composición familiar, gustos, profesiones, edad, etc.

(Rembart, 2018) argumentó que la demanda de dinero crece diariamente, por lo que son más los competidores que entran al mercado jordan, lo que permite crear una gama de productos de préstamo con modalidades y tipos de interés diferente.

En esta investigación (Rembart, 2018) analizó unas características específicas de los clientes para concluir cual sería la tasa de aceptación de préstamos y la elasticidad de la demanda. Su principal objetivo era lograr formular un método de predicción de aceptación de los créditos de consumo con un interés establecido.

Para realizar este estudio se basó en el comportamiento hipotético de los clientes de una de las tres mayores microfinancieras de Jordania, por lo que determinó una metodología para formular estrategias que permitiera atraer una mayor cantidad de clientes que pudieran determinar la elasticidad de los tipos de interés, basados en estudios empíricos con respecto a la demanda y en un modelo de dependencia mediante regresión logística con el fin de lograr predecir la demanda en los créditos de consumo, con un objetivo principal: Lograr que las instituciones puedan aumentar la rentabilidad sin destruir la demanda del crédito, en especial en los estratos más vulnerables.

La metodología que emplearon fue similar a la de (Zinman, 2008) en donde se analizó la variación de la demanda con respecto al aumento en las tasas de interés de los créditos y posterior a ello se calculó las cifras de elasticidad.

Para ello utilizaron un instrumento de encuesta único entre los bancos y luego identificaron las características de los clientes que influirían en la demanda del crédito.

Los resultados muestran características de los individuos que tomaron los créditos como lo era su nivel académico, conocimientos financieros, impulso empresarial entre otros, los cuales están correlacionados con la elasticidad.

Según (Laidler, 2020) existe dos tasas de interés a tener en cuenta, una es aquella a la cual el sistema bancario otorga préstamos y la otra, aquella a la cual los clientes del sistema están dispuestos a pagar.

## **Data**

El propósito del documento es analizar la elasticidad precio de la demanda de los productos bancarios de crédito de consumo. La información utilizada es referente al producto de libranzas o créditos con descuentos de nómina, producto con las menores tasas en el mercado colombiano, explicado por la garantía con descuento directo al momento de pago del salario o pensión.

Una de las principales dificultades encontradas en estudios de elasticidad es la limitada información que existe por obligación. La data utilizada es suministrada por un banco comercial colombiano. La información se encuentra a nivel de obligaciones para un periodo de 1996 a 2020. Esta incorpora la segmentación de clientes e información financiera en el momento de desembolso.

Adicionalmente, la base de datos cuenta con el costo de fondeo por cada obligación, información valiosa para el análisis dado que esta incorpora las condiciones económicas y financieras del mercado en el momento del desembolso según la duración de cada empréstito. Ver Tabla 1. Variables. Lo anterior, permite estudiar el margen de intermediación en cada operación indiferente del tiempo.

Se realizó una depuración sobre la base de datos excluyendo información incoherente o incompleta, obteniendo como resultado una base con 1,197,142 registros. Adicionalmente se realizan estimaciones de variables como la antigüedad laboral al momento del desembolso, margen de intermediación financiera, ingreso disponible, patrimonio y logaritmos sobre las variables para examinar su comportamiento en el modelo econométrico.

*Tabla 1. Variables*

<b>Variable</b>	<b>Referencia</b>	<b>Descripción</b>
Valor Monto Aprobado	VMA	Valor del credito aprobado al cliente.
Valor Monto Neto Desembolsado	VMD	Valor neto de desembolso despues de gastos por comisiones, e estudio de credito, pagos de deuda anteriores, entre otros.
Valor Tasa Libranza	VTL	Tasa nominal anual del credito.
Numero Cuotas Libranza	NCL	Cantidad de cuotas mensuales.
Genero	GEN	Genero del cliente (masculino - 1, fenenimo - 0)
Ingresos Mensuales Totales	IMT	Ingresos del cliente registrados en la soliiitud del crédito.
Egresos Totales Anuales	ETA	Egresos del cliente registrados en la soliiitud del crédito.
Total Activos	TA	Total activos del cliente registrados en la solicitud del crédito.
Total Pasivos	TP	Total pasivos del cliente registrados en la solicitud del crédito.
Ingreso disponible	ID	Diferencia entre el ingreso y egreso del cliente.
Ratio endeudamiento	RE	Razon entre los activos y pasivos totales.
Edad	EDA	Edad del cliente en el momento de desembolso del crédito.
Antiguedad Laboral	AL	Años de trabajo en la ultima empresas del cliente en el momento de solicitud del crédito.
Costo de fondos	FTP	Costo de fondos de la entidad según la fecha, plazo y duración del crédito.
Margen	MAR	Diferencia entre la tasa de desembolso y el costo de fondos de la obligación.

### **Estadística descriptiva**

Los datos nominales que representan montos como el monto desembolsado, ingresos, egresos, entre otros, presentan una diferencia entre el promedio y la mediana como se puede observar en la Tabla 2. Estadística descriptiva, con máximos alejados de la media, lo que puede representar distribuciones de colas largas a la derecha. Este comportamiento es esperado para los datos.

Los clientes del banco se caracterizan por ser del segmento retail, donde la mayoría son pensionados, por lo cual los montos de desembolso son cercanos a los \$17,9 millones en promedio. Solo el 0,01% de los clientes con altos ingresos presentan créditos aprobados por montos superiores a 22 veces la mediana (cerca de \$396 millones).

En la base de créditos de consumo analizada se evidencia el comportamiento de compras de cartera sobre los mismos clientes del banco, observable en los datos de monto de valor aprobado y valor neto desembolsado. La diferencia en el dato promedio de las dos variables es del 56.2% y sobre la mediana la diferencia es del 45.2%, reflejando que las obligaciones son producto de un crédito anterior.

*Tabla 2. Estadística descriptiva*

	VMA	VMD	VTL	NCL	GEN	IMT
<b>Cuenta</b>	1,197,142	1,197,142	1,197,142	1,197,142	1,197,142	1,197,142
<b>Media</b>	27,177,962	15,295,004	18.23%	73	0.59	4,817,363
<b>Desviación estándar</b>	29,658,866	22,915,458	5.09%	30	0.49	1,401,040,111
<b>min</b>	350,000	0	6.60%	6	0.00	0
<b>25%</b>	8,000,000	3,747,000	14.28%	54	0.00	1,332,142
<b>50%</b>	17,900,000	7,563,000	17.88%	72	1.00	1,853,019
<b>75%</b>	35,300,000	16,170,000	21.48%	96	1.00	2,529,780
<b>max</b>	1,410,000,000	1,409,783,000	40.00%	120	1.00	828,716,689,455

	ETA	TA	TP	ID
<b>Cuenta</b>	1,197,142	1,197,142	1,197,142	1,197,142
<b>Media</b>	1,645,759	50,310,084,748	40,057,181	4,414,765
<b>Desviación estándar</b>	953,534,315	15,830,178,507,908	1,933,496,796	1,401,033,395
<b>min</b>	0	1	0	0
<b>25%</b>	168,169	70,000,000	0	1,076,646
<b>50%</b>	280,300	120,000,000	20,000,000	1,504,469
<b>75%</b>	444,080	200,000,000	50,000,000	2,097,635
<b>max</b>	737,717,200,000	5,000,000,070,000,000	511,307,000,000	828,716,189,455

	RE	EDA	AL	FTP	MAR
<b>Cuenta</b>	1,197,142	1,197,142	1,197,142	1,197,142	1,197,142
<b>Media</b>	2.29	54.33	9.49	7.38%	10.85%
<b>Desviación estándar</b>	20.21	15.97	8.75	0.75%	5.11%
<b>min</b>	0.00	0.73	0.00	3.76%	-2.37%
<b>25%</b>	0.00	42.20	2.82	7.06%	6.71%
<b>50%</b>	0.20	57.58	7.65	7.52%	10.03%
<b>75%</b>	0.60	66.44	14.24	7.75%	13.73%
<b>max</b>	250.00	99.16	120.67	9.61%	33.47%

En lo referente a la tasa de desembolso se observa que la media y mediana (18.23% y 17.88% respectivamente) son muy cercanas. La mínima tasa se ubica en el 6.6% NA y la máxima en el 40% NA, lo cual se explica por el rango de años que contiene la base, mostrando una gran dispersión frente a la tasa aceptada por los clientes.

Adicionalmente, el margen presenta un amplio rango (-2.37% a 33.47% NA). El margen promedio es del 10.85% NA cercano a la mediana (10.03% NA). Los desembolsos con márgenes negativos están caracterizados por clientes con bajas tasas de desembolso (entre 7,2% y 9%) a plazos de 8 años mínimo, otorgado a en su mayoría a hombres (78%).

La mayoría de los créditos se caracterizan por tener un plazo promedio de 6 años, con individuos de edad promedio de 54 años, con antigüedad laborar superior a los 7 años. La mayoría de los créditos se caracterizan por tener un plazo promedio de 6

años, con individuos de edad promedio 54 años, con antigüedad laboral superior a los 7 años. Según la data, la mayor proporción de créditos son desembolsados a hombres (59%).

El ingreso mensual promedio del cliente financiero es de \$4.8 millones, sin embargo, la mediana de los datos se encuentra en \$1.8 millones, lo cual refleja el comportamiento normal en el producto. Utilizado como producto de consumo frente a otros productos como las tarjetas de crédito o créditos de libre inversión.

Los gastos mensuales del cliente promedio presentan un comportamiento similar, la media se ubica en \$1.6 millones y mientras la mediana está en \$280.300. El ingreso disponible promedio se ubica en \$4.4 millones. Según la mediana, el ratio de endeudamiento de los clientes en general se encuentra en un nivel bajo (0.20). No obstante, los datos atípicos elevados generan una distorsión sobre el promedio.

## Metodología

Para el estudio de la elasticidad del precio en los créditos de consumo se realiza un modelo lineal basado en los estudios presentados (Rembart, 2018) (Laidler, 2020). Se expresa como un modelo Log-Log:

$$\begin{aligned} \log VTL = & \beta_0 \text{Log ID} + \beta_1 \text{Log EDA} + \beta_2 \text{Log AL} + \beta_3 \text{Log VMA} + \beta_4 \text{GEN} \\ & + \beta_5 \text{Log FTP} + \beta_6 \text{Log NCL} + \beta_7 \text{Log Patrimonio} + \beta_8 \text{RE} \\ & + \beta_9 \text{Log RE} + \varepsilon \end{aligned}$$

La variable endógena Log VTL, es el logaritmo de la tasa de desembolso de cada obligación; las variables exógenas se incorporan teniendo en cuenta los estudios de Dietrich (2019) y Montaña (2014), seleccionando las variables de plazo (Log NCL) y monto (Log VMA) e ingresos, dada la evidencia que individuos con mayores recursos logran acceder a tasas más competitivas. La Tabla 3. Signos esperados muestra las diferentes variables exógenas y los comportamientos esperados sobre la tasa de desembolso.

Se espera que las variables de ingreso disponible (ID), edad (EDA), antigüedad laboral (AL), género (GEN) y patrimonio tengan coeficientes negativos, lo cual indicaría que entre mayor sea el valor de la variable existirá una menor tasa para el crédito. Lo anterior explica que a mayor valor en la variable representa un menor riesgo y una mayor estabilidad económica del cliente.

La variable de edad puede presentar un signo negativo del coeficiente cuando el cliente sea de edad avanzada, dado que pueden presentar restricciones en las entidades financieras para la adquisición de créditos.

Finalmente, hay estudios (Quintanilla, Patiño, Garcia, Diaz, 2020) que evidencian que se presenta diferencias entre las tasas otorgadas por género, donde las mujeres tienen mayores tasas. Por lo anterior, se espera que el coeficiente de la variable género sea negativo.

*Tabla 3. Signos esperados*

Variable	Nombre	Signo del coeficiente
ID	Ingreso disponible	-
EDA	Edad	-
AL	Antigüedad laboral	-
VMA	Valor monto aprobado	-
GEN	Genero	-
FTP	Costo de fondos	+
NCL	Numero de cuotas	+
Patrimonio	Patrimonio	-
RE	Ratio de endeudamiento	+

Adicionalmente, se analiza la elasticidad del precio teniendo en cuenta solamente el margen de las obligaciones, como variable endógena, lo que permite identificar la incidencia de las demás variables exógenas sobre la tasa aceptada. El modelo lin-log se expresa de la siguiente manera:

$$MAR = \beta_0 \text{Log } ID + \beta_1 \text{Log } EDA + \beta_2 \text{Log } AL + \beta_3 \text{Log } VMA + \beta_4 \text{Log } NCL + \beta_5 \text{GEN} + \beta_6 \text{Log } Patrimonio + \beta_7 RE + \varepsilon$$

## Resultados

Al realizar la depuración sobre las variables que explican el comportamiento de la tasa en los créditos y verificar la consistencia del modelo en los residuos (pruebas de normalidad) en los dos modelos propuestos, se obtiene los siguientes modelos óptimos.

Tabla 4. Resultados modelo 1

<b>Variables</b>	<b>Coefficiente</b>
Logaritmo de ingreso disponible	0,0235 (0,0002)
Logaritmo de la edad	0,1973 (0,0007)
Logaritmo antigüedad laboral	-0,0062 (0,0001)
Logaritmo de monto	-0,0625 (0,0003)
Genero	0,0221 (0,0005)
Logaritmo del FTP	1,3745 (0,0018)
Logaritmo del plazo	-0,1834 (0,0007)
Logaritmo del patrimonio	0,0446 (0,0002)
Ratio de endeudamiento	0,0034 (0,0000)
Logaritmo retio de endeudamiento	-0,0012 (0,0001)
Observaciones	1.197.142
R <sup>2</sup>	0,992
Prob > F	0,00

**Errores estandar en paréntesis**  
**Todos los coeficientes presentan  $p < 0,01$**

Los modelos se estiman en el lenguaje Python utilizando los paquetes de Numpy, Pandas y Statsmodels.

Con un nivel de significancia del 5% se observa que el modelo está bien explicado por las variables incorporadas. El R cuadrado es del 99.2%. La significancia individual de cada coeficiente es superior al 99%, por lo cual todas las variables exógenas son significativas individualmente.

El modelo se puede expresar como:

$$\begin{aligned} \log VTL = & 2.35\% \text{Log ID} + 19.73\% \text{Log EDA} - 0.62\% \text{Log AL} \\ & - 6.25\% \text{Log VMA} + 2.21\% \text{GEN} + 1.37\% \text{Log FTP} \\ & - 18.34\% \text{Log NCL} + 4.46\% \text{Log Patrimonio} + 0.34\% \text{RE} \\ & - 0.12\% \text{Log RE} + \varepsilon \end{aligned}$$

Se presentan diferencias frente al signo esperado en los coeficientes de las variables de ingreso disponible (ID), edad, genero (GEN), numero de cuotas (NCL) y patrimonio.

El modelo presenta normalidad de los residuos medido por medio de la prueba Jarque Bera ( $\text{Chi}^2 = 0,00$ ) y no autocorrealción de los residuos por medio de la prueba de Breusch–Godfrey ('p-value'= 0.0).

*Tabla 5. Resultados modelo 2*

<b>Variables</b>	<b>Coefficiente</b>
Logaritmo de ingreso disponible	0,0059 (0.0000)
Logaritmo de la edad	0,0350 (0.0001)
Logaritmo antigüedad laboral	-0,0014 (0.0000)
Logaritmo de monto	-0,0111 (0.0001)
Logaritmo del plazo	-0,0261 (0.0001)
Genero	0,0050 (0.0001)
Logaritmo del patrimonio	0,0098 (0.0000)
Ratio de endeudamiento	0,0008 (0.0000)
Observaciones	1.197.142
R <sup>2</sup>	0,857
Prob > F	0,00

**Errores estandar en paréntesis**  
**Todos los coeficientes presentan p < 0,01**

Con un nivel de significancia del 5% se observa que el segundo modelo se encuentra bien explicado por las variables incorporadas. El R cuadrado es del 85.7%. La significancia individual de cada coeficiente es superior al 99%, por lo cual todas las variables exógenas son significativas individualmente.

El modelo se puede expresar como:

$$\begin{aligned} MAR = & 0.59\% \text{Log ID} + 3.50\% \text{Log EDA} - 0.14\% \text{Log AL} - 1.11\% \text{Log VMA} \\ & - 2.61\% \text{Log NCL} + 0.50\% \text{GEN} + 0.98\% \text{Log Patrimonio} \\ & + 0.08\% \text{RE} + \varepsilon \end{aligned}$$

Los coeficientes en todas las variables presentan el mismo signo al ejercicio anterior. Los cambios sobre el coeficiente muestran un menor efecto de cada variable sobre el margen. Lo anterior puede indicar que el comportamiento de la tasa de interés está fuertemente determinado por el costo de los recursos de mercado.

El modelo presenta normalidad de los residuos medido por medio de la prueba Jarque Bera ( $\text{Chi}^2 = 0,00$ ) y no autocorrelación de los residuos por medio de la prueba de Breusch–Godfrey ('p-value'= 0.0).

Con el fin de revisar que no exista colinealidad sobre las variables de edad y antigüedad laboral se estiman modelos sin incluir alguna de las dos variables. Los resultados en ambos modelos reflejan estar bien explicados, R cuadrado mayor al 99% y significancias individuales mayores al 99%. No se presentan cambios en los signos de los coeficientes.

## **Conclusiones**

El análisis de elasticidad precio de la demanda sobre los créditos de consumo en Colombia permite dar una luz sobre las variables con mayor impacto en la tasa. Esta información permite tomar decisiones informadas al momento de tomar u otorgar un crédito de consumo con descuento de nómina.

El costo de fondeo es la principal variable con un impacto sobre la tasa del 137%, lo cual implica que, en periodos de contracción económica, cuando se presenta un incremento de tasas de mercado, las tasas de créditos tendrán un aumento mayor frente al presentado en la estructura de tasas de interés.

La edad también tiene un impacto significativo sobre la tasa, presenta una elasticidad frente a la tasa del 19,73% y sobre el margen bruto del 3,5%. La

importancia de la edad puede estar vinculada con la estabilidad laboral y el nivel de endeudamiento, entre mayor edad se adquieren mayores compromisos con obligaciones financieras, en línea con la elasticidad del ratio de endeudamiento que se ubica en 0,34%.

Este comportamiento generaría un efecto contrario al esperado por la variable de Edad, la lógica económica propone que ante mayor edad se tiene mejor estabilidad económica y experiencia financiera permitiendo acceder a mejores condiciones financieras y tasas.

En línea con lo anterior, la elasticidad del género sobre la tasa del 2,21% y del 0,5% sobre el margen, evidencia que los hombres presentan mayores tasas de crédito, lo cual se puede llegar a explicar por los mayores niveles de endeudamiento. Comportamiento común en el mercado colombiano.

Finalmente, en línea con el comportamiento esperado las elasticidades negativas de las variables de antigüedad laboral (0,62%), monto de desembolso (6.25%) y número de cuotas en meses (18.34%) evidencian que las buenas condiciones económicas del cliente y mayores características del crédito inciden en poder obtener mejores tasas. Es decir, cuando el cliente presenta una antigüedad laboral alta y el crédito es de gran monto y plazo largo, la tasa de interés podrá ser mejor.

Estos análisis abren la puerta a realizar casos de estudio sobre la asignación de tasas a clientes y ejercicios de microsegmentación para revisar comportamientos particulares en pequeños grupos, para temas de precios en el producto. Por otro lado, se pueden realizar ejercicios incorporando variables de mercado del cliente que permita dar luces sobre otras condiciones que influirían en acceder a tasas más competitivas.

## **Bibliografía**

- Dietrich, R. A. (2019). Determinants of Interest Rates in the P2P Consumer Lending Market: How rational are investors.
- Hense, F. (2015). Interest rate elasticity of bank loans: The case for sector-specific capital requirements No 504. *Center For Financial Studies*, 1-27.

- Laidler, D. (2020). TRES VARIACIONES DEL MODELO DE DOBLE TASA DE INTERES. *Revista de Economía - Segunda Epoca Vol. V N° 1 - Banco Central del Uruguay*, 3-25.
- Loza, M. C. (Diciembre de 2010-2011). SISTEMA FINANCIERO SENSIBILIDAD DE LA DEMANDA POR CREDITO - TASA DE INTERES.
- Montaño, T. V. (2014). ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA DE CREDITO DE CONSUMO: UNA ESTIMACIÓN CON DATOS PANEL 2002-2012. Santiago de Cali.
- Moritz, L. (2017). Estimating interest rate elasticities in consumer credit.
- Nyumuah, F. S. (2017). An Investigation into the Interest Elasticity of Demand for Money in Developing Countries: A Panel Data Approach. *International Journal of Economics and Finance vol 9 No 3*, 69-80.
- Quintanilla, Patiño, Garcia, Diaz, D. (2020). ANÁLISIS DE LAS TASAS DE INTERÉS DE PRESTAMOS EN COLOMBIA.
- Rembart, S. F. (2018). Loan demand in Jordanian microfinance market: interest rate elasticity and oan-acceptance prediction via logistic regression. En *Enterprise Development and Microfinance Vol. 28 No. 4* (págs. 305-322).
- Zinman, D. (2008). Credit Elasticities in Less-Developed Economies: Implications for Microfinance. *American Economic Review*, 1040-1068.