

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL PERÚ**

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES



Estimación de grilla de precios para préstamos no revolventes en Tarjetas de Crédito

Trabajo de Suficiencia Profesional para obtener el título profesional de Licenciado en
Economía presentado por:

Daga Acevedo, Mirko David

Asesor:

Orihuela Paredes, José Carlos

Lima, 2023


Informe de Similitud

Yo, Orihuela Paredes, José Carlos, docente de la Facultad de Ciencias Sociales de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis/el trabajo de investigación titulado Estimación de grilla de precios para préstamos no revolventes en Tarjetas de Crédito del/de la autor (a)/ de los(as) autores(as) Daga Acevedo, Mirko David

dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 7%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 15/11/2023.
- He revisado con detalle dicho reporte y la Tesis o Trabajo de Suficiencia Profesional, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: Lima, 15 de noviembre del 2023

Apellidos y nombres del asesor / de la asesora: <u>Orihuela Paredes, José Carlos</u>	
DNI: 06785398	Firma 
ORCID: 0000-0002-2999-5561	

RESUMEN

El presente documento presenta mi experiencia profesional como *especialista de pricing and revenue assurance*, encargado del portafolio de tarjetas de crédito en un banco del sistema financiero peruano¹. Específicamente, se presenta el caso de generación de una nueva grilla de precios para préstamos no revolventes en tarjetas de crédito.

Esta experiencia profesional se realizó en el marco de un cambio de estrategia comercial en la gestión del portafolio de tarjetas de crédito, la cual se dio como consecuencia de la reestructuración interna del banco en el que trabaja el autor de este informe. Antes de la reestructuración, el portafolio de tarjetas de crédito era gestionado por una Vicepresidencia independiente y dedicada únicamente a la gestión del mismo. Esto implicaba que las estrategias comerciales seguían solamente los lineamientos de dicha Vicepresidencia. Por otra parte, luego de la reestructuración de la institución, todos los portafolios son gestionados por un mismo equipo, el cual debe seguir los lineamientos generales que vienen desde la alta dirección local y la casa matriz global.

Finalmente, cabe mencionar que no era posible utilizar métodos estadísticos de regresión para generar la nueva grilla, pues la reestructuración interna implicó un cambio estructural en los modelos de gestión y generación comercial en general. Dada esta situación se generó la nueva grilla de precios con un algoritmo que usa la data histórica con un enfoque de preferencias reveladas.

Palabras Clave: Pricing, Algoritmos de pricing, Grilla de Precios, Estrategia de precios, Tarjetas de crédito.

¹ Por motivos de confidencialidad, se mantiene el nombre del banco en reserva.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	3
1.1 Contexto profesional	3
1.2 Marco general de gestión de precios	5
CAPÍTULO 2	7
2.1 Diagnóstico de situación inicial	7
2.1 Innovación metodológica	8
CONCLUSIONES.....	12
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13
ANEXOS	14
ANEXO 1: Figuras.....	14
ANEXO 2: BIOGRAFÍA CORTA DEL AUTOR	18
ANEXO 3: Curriculum Vitae	19

INTRODUCCIÓN

La pandemia ocurrida en 2020 tuvo dos grandes efectos sobre las economías de todos los países: una contracción en la producción debido a las diversas restricciones sanitarias, y un gran incremento en la emisión monetaria. En el caso particular de Perú, las restricciones sanitarias incluyeron severas medidas de aislamiento social, las cuales limitaron las actividades productivas en muchos sectores económicos. Los posibles efectos adversos asociados a estas medidas y la reducción de la demanda global debido a las medidas sanitarias adoptadas en los otros países, se contrarrestó con una flexibilización nunca antes vista en la Política Monetaria, que incluso recurrió a la emisión directa mediante el programa Reactiva Perú.

Sin embargo, dicha mezcla de restricciones extremas a la economía, junto a una flexibilización también extrema, llevó a que luego de la pandemia se generaran presiones inflacionarias con las que el Banco Central sigue luchando hasta la fecha. Por ejemplo, la inflación en 2022 alcanzó 8.46% según el BCRP (BCRP, 2023), quedando bastante por encima del límite superior del rango meta, el cual asciende a 3%. Dada esta coyuntura, el Banco Central ha venido incrementando la tasa de política monetaria desde 0.25% que mantuvo entre marzo de 2021 y agosto de 2022, a un nivel de 7.75% en marzo 2023 (BCRP, 2023).

Considerando que el nivel de la tasa de referencia antes de la pandemia se encontraba en 2.25%, este incremento supone una subida de 550 puntos básicos respecto a ese periodo, mientras que respecto al nivel de pandemia son 750 puntos básicos. Este cambio tan drástico en la política monetaria, genera la necesidad de ajustar la gestión de precios de todos los portafolios de productos del banco, tanto a nivel del activo como del pasivo. En el caso particular de la experiencia profesional presentada en este trabajo, se expondrá como se realizó ese ajuste para el portafolio de préstamos no revolventes en tarjetas de crédito.

Por otra parte, el banco donde trabaja el autor de este informe pasó por un proceso de reestructuración interna, por lo que las nuevas estrategias de precios a generarse debían ceñirse a esta nueva organización. Este doble proceso de cambio estructural,

a nivel macroeconómico como organizacional, hace que no sea adecuado el uso de modelos estadísticos para generar las nuevas estrategias de precios. Como señala (Perron, 2005), ante un cambio estructural, sólo después de cierto número de periodos se pueden realizar estimaciones robustas de los parámetros antes y después del quiebre. Por esa razón, para realizar la estimación de la nueva grilla de precios se usó un algoritmo que usa información histórica, pero usando esta información con un enfoque de preferencias reveladas.

En este sentido, entendiendo el contexto de doble cambio estructural a nivel macroeconómico y organizacional, y tomando en cuenta la importancia de una adecuada gestión de precios para enfrentar estos escenarios, este informe de suficiencia profesional explica la metodología empleada para el desarrollo de nuevas grillas de precios basadas en un enfoque de preferencias reveladas. El documento se organiza de la siguiente manera:

El capítulo 1 describe el contexto profesional en que se ha desarrollado la experiencia profesional, enfocándose en describir los cambios organizacionales y la forma en cómo estos afectan a la gestión de precios. También se describe en este capítulo el principal enfoque de gestión de precios utilizado en la banca comercial actualmente. En cuanto al capítulo 2, este presenta el detalle de la metodología desarrollada, así como el detalle de la implementación del algoritmo y las ventajas asociadas a su uso. Por último, el capítulo 3 presenta un resumen de los principales tópicos tratados en el informe, así como la conclusión.

CAPÍTULO 1

1.1 Contexto profesional

La estrategia de precios definida por la alta dirección del centro laboral del autor fue definida en base a tres dimensiones:

- Segmento del cliente:

Es la segmentación realizada por el área de análisis de mercado del banco, que definió cinco segmentos: A, B, C, D, E. Los cuales se elaboraron en base a criterios comerciales, indicando a los clientes del segmento A como aquellos en los cuales el banco desea enfocarse. Por otro lado, el segmento E es aquel donde el banco desea tener una participación de mercado moderada.

- Perfil de riesgo del cliente:

Es el perfilamiento de riesgo de los clientes del portafolio de tarjetas de crédito, realizado por el Departamento de Riesgos. Tiene cinco categorías, que van de menor a mayor riesgo crediticio: Verde Oscuro, Verde Claro, Amarillo, Rosado y Rojo.

- Rango de monto ofertado:

Es el rango del monto del crédito ofertado, se utiliza en base a criterio experto y comercial de la alta dirección, siendo una variable tradicionalmente utilizada.

Cabe mencionar que la estrategia seleccionada fue definida siguiendo la política general del banco, la cual va alineada con la reestructuración interna del mismo, que incluso se refleja en su nueva estructura organizacional. Antes del proceso de reestructuración iniciado a fines de 2021, cada producto de la división de Banca Retail era dirigido por vicepresidencias independientes, con sus propias reglas de segmentación, sus propios procesos y áreas de análisis y planificación. En la nueva estructura, sólo existen cuatro vicepresidencias: la Vicepresidencia de Productos, la Vicepresidencia de Segmentos, la Vicepresidencia de Distribución y la Vicepresidencia de Data y Analytics.

La vicepresidencia de productos es la encargada de gestionar todos los procesos asociados a los diversos productos que ofrece el banco. Luego de la reestructuración, esta vicepresidencia pasó de tener un enfoque comercial a uno más ingenieril y relacionado a gestión de procesos. En cuanto a la Vicepresidencia de Segmentos, esta se encarga de identificar y gestionar los diversos segmentos, diseñando campañas y haciendo propuestas de nuevos productos enfocados a cada segmento. Es la vicepresidencia encargada de la gestión y análisis comercial, así como de los estudios de mercadotecnia. Respecto a la Vicepresidencia de Distribución se encarga de la gestión de la fuerza de ventas en general, tanto en canales presenciales, remotos o digitales. Finalmente, la Vicepresidencia de Data y Analytics se encarga de la gestión de los datos internos del banco, para su uso en actividades de inteligencia de negocios, así como de modelado estadístico con diversos fines. Esta vicepresidencia da soporte a las otras cuatro en temas de manejo de datos e inteligencia comercial.

Esta reorganización en tres verticales principales y una de datos, obedece a una tendencia en el mundo corporativo, pues el anuncio de la reestructuración por parte del CEO vino acompañado de testimonios de casos de éxito alcanzados por otras grandes corporaciones a nivel mundial.

Por otro lado, el banco tiene una tradición de gestión de riesgos conservadora, la que corporativamente es llamada la sólida estrategia de riesgos. En la visión de los altos directivos globales del banco, esto le ha permitido existir por más de cien años, atravesando diversos periodos de crisis a nivel global. Esta arraigada cultura de gestión de riesgo conservadora fue reforzada a partir de la pandemia. Es así como la alta dirección global y local fijaron como lineamiento seguir las pautas de segmentación y riesgos como parte de cualquier tipo de estrategia comercial, ya sea de pricing, gestión de campañas, etc.

1.2 Marco general de gestión de precios

Las mejores prácticas de gestión de precios en portafolios de crédito retail suponen el planteamiento de modelos de optimización de beneficios conjuntos del portafolio. Para ello se resuelve el siguiente problema de optimización:

$$\max_{\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n} \Pi = \sum_{i=1}^n (r_i - pd_i - pr) q_i$$

Sujeto a:

$$r_i = \bar{r}_i + \delta_i$$

$$q_i = P(d_i > 0) \cdot o_i \cdot P(\text{entidad}_i = \text{banco en gestión})$$

$$P(d_i > 0) = f_d(\bar{x}_{d_i})$$

$$P(\text{entidad}_i = \text{banco en gestión}) = f_e(o_i, r_i, \bar{x}_e)$$

$$pd_i = f_d(r_i, \bar{x}_e)$$

Donde:

r_i = tasa de interés cobrada al cliente i .

o_i = monto de crédito ofertado al cliente i .

\bar{r}_i = tasa semilla aplicada al cliente i .

δ_i = variación de tasa aplicada al cliente i .

pd_i = probabilidad de que el cliente i caiga en mora.

pr = tasa de interés de política monetaria.

q_i = monto desembolsado con el banco en gestión por el cliente i .

$P(d_i > 0)$ = probabilidad de que el cliente tome un crédito.

$P(\text{entidad}_i = \text{banco en gestión})$ = probabilidad condicional.

de que el cliente tome el crédito con la entidad en gestión,

dado que toma algún crédito en el sistema financiero.

\bar{x}_d = vector de variables predictoras de que el cliente desembolse un crédito en el sistema financiero.

\bar{x}_e = vector de variables predictoras de que el cliente escoja al banco en gestión para desembolsar el crédito.

Uno de los elementos centrales para realizar esta tarea exitosamente es la tasa semilla utilizada para cada cliente, denotada por \bar{r}_i . Dicha tasa es fijada usando grillas de precios, las que usualmente se elaboran en base al criterio experto de la persona encargada.

La innovación realizada que se expondrá en el presente trabajo es el desarrollo de un método algorítmico para la fijación de dichas tasas, en base al comportamiento histórico observado usando un enfoque de preferencias reveladas. Esta innovación presenta ventajas versus la forma usual de elaborar grillas de precios. En primer lugar, se generan endógenamente las primas por riesgo, de acuerdo a las condiciones de mercado existentes. En segundo lugar, al basarse en tasas ancla observadas, reflejan también la disposición a pagar de los clientes.



CAPÍTULO 2

Como se mencionó en el capítulo anterior, uno de los elementos centrales dentro de toda la metodología de optimización de beneficios para portafolios de crédito retail es una correcta elección de la tasa semilla para cada cliente. En el presente capítulo se presenta un diagnóstico de la situación inicial, con el objetivo de mostrar que no es posible realizar modelado estadístico para fijar la grilla deseada. Luego de eso se presenta el nuevo método algorítmico empleado, así como los resultados obtenidos.

2.1 Diagnóstico de situación inicial

Tomando en cuenta los lineamientos mencionados en el capítulo anterior, se utilizaron datos históricos para elaborar dos grillas: la primera muestra cómo se distribuyen los desembolsos de créditos en cada celda, esta se puede apreciar en la figura I. La segunda muestra las tasas ponderadas dentro de cada grilla, la cual se muestra en la figura II. Para elaborar ambos cuadros, se utilizó información de desembolsos del banco entre los meses de enero a marzo de 2022.

Como se puede apreciar en la figura I, las celdas con números en rojo presentan montos de desembolsos mayores respecto al resto de celdas, y constituyen la mayor parte de la facturación del banco. En la figura II, se han puesto en color rojo las tasas ponderadas correspondientes a las celdas en rojo de la primera figura. Estas serán tomadas como tasas ancla para generar el resto de tasas de la grilla.

El primer hecho importante que se puede ver en la figura II es que las tasas ofertadas no guardan orden ni relación alguna con las dos principales dimensiones. De acuerdo con el análisis de los segmentos hecho por el área correspondiente, el segmento A debería tener tasas menores, mientras que el segmento E debería tener tasas más altas. De la misma manera, siguiendo la estrategia institucional de riesgos, los perfiles más riesgosos deberían tener tasas más altas que los perfiles menos riesgosos.

El desorden aparente y la no relación de las tasas cobradas, así como de los desembolsos, se explica porque estos provienen de modelos estadísticos y estrategias realizados bajo la antigua estructura organizacional anterior del banco. En

el caso particular de los préstamos no revolventes en líneas de tarjetas de crédito, era la vicepresidencia de tarjetas de crédito la encargada de definir sus propios segmentos y perfiles de riesgo, los cuales no van necesariamente alineados a las nuevas estrategias institucionales.

Todo lo anterior pone de manifiesto que no es posible realizar modelamiento estadístico para generar las grillas requeridas. Por ejemplo, en un primer momento se pensó en realizar una regresión lineal en donde la variable dependiente sea la tasa de interés ponderada de los desembolsos, mientras que las variables independientes serían las tres variables utilizadas para la grilla. Los primeros resultados arrojaban lo que era de esperarse: la grilla generada en base a interpolaciones lineales no guardaba relación con la nueva estrategia institucional, pues estaba sesgada hacia el modelo de gestión anterior.

2.1 Innovación metodológica

De lo mencionado anteriormente, se observa que, al momento de la generación de la nueva estrategia, el banco se encontraba en un proceso de cambio estructural. Se sabe que en este escenario sólo es posible utilizar métodos estadísticos para hacer proyecciones post cambio estructural cuando se ha acumulado suficiente información histórica del nuevo régimen, como lo menciona (Perron, 2005). Dado que la reestructuración organizacional se terminó de consolidar hacia fines de 2021, y que la data usada fueron el histórico de desembolsos entre enero y marzo de 2022, se puede concluir que no es posible usar metodología estadística. Por todo lo mencionado se requiere el planteamiento de una nueva grilla de precios usando alguna otra técnica, la cual debe estar alineada a las nuevas estrategias del banco.

Para plantear la solución, se utilizó un principio microeconómico básico: el precio pagado en cada celda de la figura II es menor o igual a la máxima disposición a pagar del consumidor representativo. Esto se puede usar como una especie de preferencias reveladas por parte de los consumidores, pues nos da cierta idea de cotas mínimas sobre el precio que estarían dispuestos a pagar dado cierto monto de desembolso.

Por otra parte, también se utilizó el principio financiero de que cuanto mayor es el riesgo de una operación crediticia, mayor es el componente de riesgo a la hora de fijar precios por parte del ofertante, en este caso el banco, lo que resulta en una tasa de interés mayor. Este principio financiero se puede entender también como una menor oferta a medida que se incrementa el riesgo. Por lo que, si se analiza desde el punto de vista del equilibrio parcial, donde tenemos una sola curva de demanda y cinco diferentes curvas de oferta por cada nivel de riesgo, notamos que necesariamente las tasas de interés serán mayores a medida que incrementa el riesgo. Esta idea se encuentra graficada en la figura III.

Por último, se sabe también que a medida que el monto de la operación se incrementa, la tasa de interés se ve reducida, pues los costos fijos, asociados a la tasa de costo operativo, son menores relativamente.

De todo lo anterior podemos concluir que:

1. Dentro de cada segmento, la tasa de interés debe ser monotónicamente creciente a lo largo de cada fila. En cada fila tenemos a clientes del mismo segmento y con un monto ofertado similar, lo único que los diferencia es el nivel de riesgo, que es mayor mientras nos dirijamos hacia la derecha. Siguiendo la idea de las preferencias reveladas, si tenemos una celda con una tasa observada menor que la celda que se encuentra a la izquierda, quiere decir que el precio cobrado en esa celda es menor al de equilibrio. De esta manera, nos estamos valiendo de la revelación de preferencias de los clientes del segmento de riesgo inmediatamente anterior para poder corregir el precio cobrado en la celda actual.
2. Dentro de cada segmento, la tasa de interés debe ser monotónicamente decreciente a lo largo de cada columna. En cada Columna tenemos a clientes del mismo segmento y perfil de riesgo. Como se mencionó, el componente operativo de la tasa de interés cobrada se reduce a medida que el monto del crédito se incrementa, por lo que la tasa final a cobrar será menor.

Entonces, cuando encontremos no monotonías en dos celdas contiguas a lo largo de las filas, debemos corregirlas manteniendo la celda de la izquierda en su nivel actual, mientras que la celda de la derecha será incrementada a un valor igual o más alto. El valor exacto al que deberá ser incrementada será explicado en la descripción detallada del algoritmo. Cabe notar que el hecho de que se incremente la celda de la derecha, y no que se reduzca el nivel de la izquierda, obedece al análisis de equilibrio parcial, pues nos estaría indicando que el precio cobrado en la celda de la derecha está por debajo del nivel de equilibrio. Esta situación se ilustra en la figura IV. De la misma manera, cuando en una columna observemos no monotonía en dos celdas contiguas, se incrementará el precio en la celda superior, a un nivel mayor o igual al de la celda inferior. Esto por un razonamiento similar al de las filas, pero basado en los costos operativos.

Estas ideas básicas, se pueden resumir en el siguiente algoritmo que puede ser implementado en cualquier lenguaje de programación, o incluso en Microsoft Excel:

1. Se elabora la L principal, de acuerdo con el siguiente sub-algoritmo:
 - a. Se dejan vacías todas las celdas, excepto las de las tasas ancla que estén en la primera columna y en la última fila.
 - b. Para completar las celdas vacías de la primera columna, se realiza una interpolación simple, tomando saltos equitativos de celda en celda y respetando los valores de las tasas ancla.
 - c. Se procede de manera análoga al paso anterior en el caso de las filas.
2. Una vez obtenida la L principal, se procede a calcular las L secundarias, que son las que se generan a partir de las celdas que aún quedan vacías.

Entrando en detalle sobre la forma de completar las L, tanto principal como secundarias. Tenemos que, en el caso de las columnas, las celdas se rellenan manera iterativa de abajo hacia arriba, realizando el siguiente procedimiento para cada celda:

- a. En el caso de que se trate de una tasa ancla, se deja el valor mostrado y se continua con la siguiente celda. En caso contrario se continua con los demás pasos listados.
- b. Se calcula la diferencia entre la celda inmediatamente inferior y la que se encuentra a la izquierda de ella, Luego se suma el valor de esta

diferencia con el valor de la columna que se encuentra a la izquierda de la celda a rellenar.

- c. Se calcula la diferencia entre la celda izquierda y la celda inmediatamente inferior a ella. Luego se suma esta diferencia con el valor de la celda inferior a la celda a rellenar.
 - d. Se elige el máximo entre los dos anteriores como el valor final para la celda.
3. En el caso de las filas se realiza el mismo procedimiento iterativo descrito, empezando de izquierda a derecha.



CONCLUSIONES

Como se ha expuesto en el informe, confluyeron dos grandes problemas a la hora de plantear una nueva grilla de precios: los cambios bruscos en la política monetaria del Banco Central de Reserva del Perú, y la reestructuración organizacional del banco donde labora el autor de este informe. Dados estos dos factores, no era posible utilizar métodos econométricos para la estimación de una nueva grilla de tasas. Para solucionar este inconveniente, se utilizó la información histórica como una fuente de preferencias reveladas. Al utilizar este enfoque se utiliza información de comportamiento real de los consumidores y a la vez se puede reorientar la estrategia comercial de precios, pues permite hacer correcciones en segmentos donde el precio es muy bajo. El principal resultado es que las grillas construidas bajo esta metodología recogen información real del mercado, por lo que las primas implícitas también recogen esta información.

Con la descripción realizada de mi trabajo como *especialista de pricing and revenue assurance*, considero que, desde mi inicio de mi vida laboral, que se dio antes de egresar, he aplicado los conocimientos obtenidos en temas como Macroeconomía, Econometría, Microeconomía Aplicada, Economía Bancaria, Finanzas, entre otros. Además de los temas señalados, he utilizado diversas herramientas informáticas para aplicar lo aprendido mientras fui estudiante. Por todo lo expuesto, considero que mi experiencia profesional puede considerarse válida dentro del marco de suficiencia profesional para optar el título de Licenciado en Economía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BCRP. (2023). *Nota de Estudios: enero 2023*.

BCRP. (2023). *Reporte de Inflación marzo 2023*.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2023/marzo/reporte-de-inflacion-marzo-2023.pdf>

Perron, P. (2005). *Dealing with Structural Breaks* (No. 17; WP2005).

-



ANEXOS

ANEXO 1: Figuras

Figura 1: Facturación histórica. Fuente: elaboración propia.

	1. Verde Oscuro	2. Verde Claro	3. Amarillo	4. Rosado	5. Rojo
1. Segmento A					
a. Oferta <=5K					
b. Oferta <=10K		7,000			
c. Oferta <=20K					
d. Oferta <=30K	21,000				
e. Oferta <=40K					
h. Oferta <=50K					
i. Oferta >50K	70,000	184,300			
2. Segmento B					
a. Oferta <=5K	15,000	16,000	8,000	5,000	
b. Oferta <=10K	58,000	72,800	5,800	15,600	10,000
c. Oferta <=20K	156,000	135,300	50,800	27,000	40,000
d. Oferta <=30K	321,000	341,200	193,300	90,000	
e. Oferta <=40K	226,800	183,000	37,100		
h. Oferta <=50K	197,800	178,800	198,000	150,000	
i. Oferta >50K	1,191,500	1,095,700	589,400	52,600	120,000
3. Segmento C					
a. Oferta <=5K	4,900	19,700	1,500		
b. Oferta <=10K	24,500	56,000	19,500	9,400	10,000
c. Oferta <=20K	139,000	152,300	107,000	96,300	98,300
d. Oferta <=30K	85,000	238,000	120,000	30,000	
e. Oferta <=40K	181,800		32,100	270,000	
h. Oferta <=50K	139,200	50,000	95,900	138,100	
i. Oferta >50K	820,500	868,400	218,000	60,000	
4. Segmento D					
a. Oferta <=5K	46,200	71,900	21,100	50,700	10,100
b. Oferta <=10K	147,200	205,600	123,500	228,000	57,300
c. Oferta <=20K	594,500	511,500	423,700	318,900	14,500
d. Oferta <=30K	667,400	729,300	573,500	127,200	
e. Oferta <=40K	353,700	334,500	395,000	69,900	
h. Oferta <=50K	333,300	556,000	384,300		
i. Oferta >50K	1,379,200	959,800	213,000		
5. Segmento E					
a. Oferta <=5K	57,500	139,600	93,000	111,800	73,700
b. Oferta <=10K	222,537	532,800	619,500	997,199	465,000
c. Oferta <=20K	774,300	1,558,700	1,453,000	1,505,199	106,700
d. Oferta <=30K	847,900	1,296,067	770,300	223,900	
e. Oferta <=40K	397,900	464,400	234,700	63,600	
h. Oferta <=50K	704,300	638,200	334,500	50,000	
i. Oferta >50K	432,900	963,000			

Figura 2: Tasas de facturación histórica. Fuente: elaboración propia.

	1. Verde Oscuro	2. Verde Claro	3. Amarillo	4. Rosado	5. Rojo
1. Segmento A					
a. Oferta <=5K					
b. Oferta <=10K		19.99%			
c. Oferta <=20K					
d. Oferta <=30K	19.99%				
e. Oferta <=40K					
h. Oferta <=50K					
i. Oferta >50K	15.99%	13.37%			
2. Segmento B					
a. Oferta <=5K	23.51%	26.64%	28.99%	26.68%	
b. Oferta <=10K	22.52%	24.90%	26.68%	34.99%	45.76%
c. Oferta <=20K	25.58%	26.85%	24.03%	25.74%	34.99%
d. Oferta <=30K	21.90%	22.86%	22.54%	21.32%	
e. Oferta <=40K	22.00%	22.23%	23.99%		
h. Oferta <=50K	22.74%	22.15%	25.44%	29.66%	
i. Oferta >50K	22.25%	22.51%	25.37%	34.99%	24.99%
3. Segmento C					
a. Oferta <=5K	22.92%	27.02%	34.99%		
b. Oferta <=10K	26.34%	26.31%	20.45%	27.99%	34.99%
c. Oferta <=20K	29.37%	28.26%	27.62%	32.12%	33.57%
d. Oferta <=30K	30.28%	28.09%	25.99%	34.99%	
e. Oferta <=40K	23.95%		34.99%	33.05%	
h. Oferta <=50K	18.40%	18.99%	31.34%	32.81%	
i. Oferta >50K	26.15%	25.48%	26.56%	27.99%	
4. Segmento D					
a. Oferta <=5K	25.13%	29.23%	32.30%	35.94%	40.59%
b. Oferta <=10K	27.73%	27.29%	37.74%	34.61%	34.21%
c. Oferta <=20K	27.40%	28.63%	33.95%	33.88%	45.76%
d. Oferta <=30K	27.12%	29.94%	32.73%	34.54%	
e. Oferta <=40K	27.90%	26.63%	31.22%	25.89%	
h. Oferta <=50K	27.36%	27.98%	29.18%		
i. Oferta >50K	28.17%	28.84%	28.29%		
5. Segmento E					
a. Oferta <=5K	28.26%	33.33%	34.83%	36.62%	42.81%
b. Oferta <=10K	30.84%	36.11%	37.06%	39.60%	43.83%
c. Oferta <=20K	32.27%	33.89%	35.04%	38.20%	34.12%
d. Oferta <=30K	26.91%	31.35%	32.39%	31.86%	
e. Oferta <=40K	25.76%	32.41%	36.55%	36.27%	
h. Oferta <=50K	28.18%	35.91%	27.87%	34.99%	
i. Oferta >50K	31.38%	29.37%			

Figura 3: Análisis de equilibrio parcial sobre tasas por perfil de riesgo. Fuente: elaboración propia.

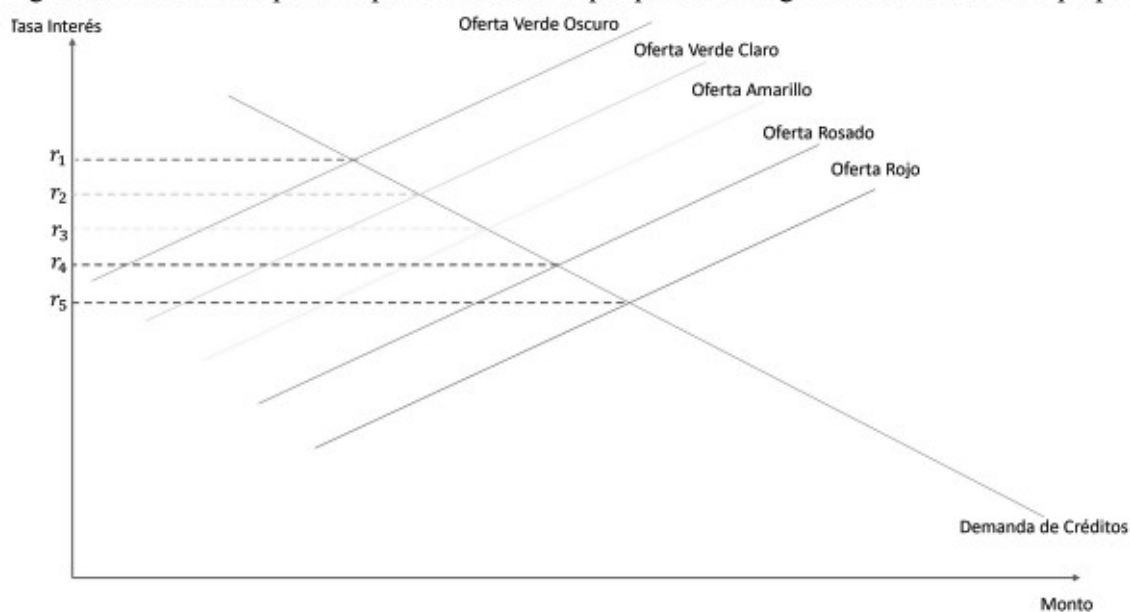


Figura 4: Monotonización a nivel de fila y columna Fuente: elaboración propia.

	1. Verde Oscuro	2. Verde Claro	3. Amarillo	4. Rosado	5. Rojo
1. Segmento A					
a. Oferta <=5K	20.81%				
b. Oferta <=10K	19.49%				
c. Oferta <=20K	18.17%				
d. Oferta <=30K	16.84%				
e. Oferta <=40K	15.52%				
h. Oferta <=50K	14.19%				
i. Oferta >50K	12.87%	13.37%	14.87%	16.37%	17.87%
2. Segmento B					
a. Oferta <=5K	27.41%				
b. Oferta <=10K	26.42%				
c. Oferta <=20K	26.42%				
d. Oferta <=30K	22.74%				
e. Oferta <=40K	22.74%				
h. Oferta <=50K	22.74%				
i. Oferta >50K	22.25%	22.51%	25.37%	29.37%	29.37%
3. Segmento C					
a. Oferta <=5K	36.15%				
b. Oferta <=10K	36.15%				
c. Oferta <=20K	36.15%				
d. Oferta <=30K	36.15%				
e. Oferta <=40K	31.15%				
h. Oferta <=50K	26.15%				
i. Oferta >50K	26.15%	26.15%	27.23%	28.66%	28.66%
4. Segmento D					
a. Oferta <=5K	29.32%				
b. Oferta <=10K	29.32%				
c. Oferta <=20K	28.99%				
d. Oferta <=30K	28.71%				
e. Oferta <=40K	28.71%				
h. Oferta <=50K	28.17%				
i. Oferta >50K	28.17%	28.84%	28.84%	28.84%	28.84%
5. Segmento E					
a. Oferta <=5K	34.49%				
b. Oferta <=10K	34.49%				
c. Oferta <=20K	32.27%				
d. Oferta <=30K	29.73%				
e. Oferta <=40K	29.07%				
h. Oferta <=50K	28.41%				
i. Oferta >50K	27.75%	29.37%	30.52%	33.68%	33.68%

Figura 5: Grilla final de tasas generada por el algoritmo. Fuente: elaboración propia.

	1. Verde	2. Verde	3. Amarillo	4. Rosado	5. Rojo
1. Segmento A					
a. Oferta <=5K	20.81%	21.31%	22.81%	24.31%	25.81%
b. Oferta <=10K	19.49%	19.99%	21.49%	22.99%	24.49%
c. Oferta <=20K	18.17%	18.67%	20.17%	21.67%	23.17%
d. Oferta <=30K	16.84%	17.34%	18.84%	20.34%	21.84%
e. Oferta <=40K	15.52%	16.02%	17.52%	19.02%	20.52%
h. Oferta <=50K	14.19%	14.69%	16.19%	17.69%	19.19%
i. Oferta >50K	12.87%	13.37%	14.87%	16.37%	17.87%
2. Segmento B					
a. Oferta <=5K	27.41%	30.54%	32.65%	34.34%	38.34%
b. Oferta <=10K	26.42%	28.80%	30.34%	34.34%	38.34%
c. Oferta <=20K	26.42%	27.69%	27.69%	30.03%	34.03%
d. Oferta <=30K	22.74%	23.70%	26.03%	30.03%	30.03%
e. Oferta <=40K	22.74%	22.97%	26.03%	30.03%	30.03%
h. Oferta <=50K	22.74%	22.74%	26.03%	30.03%	30.03%
i. Oferta >50K	22.25%	22.51%	25.37%	29.37%	29.37%
3. Segmento C					
a. Oferta <=5K	36.15%	40.25%	42.78%	42.78%	42.78%
b. Oferta <=10K	36.15%	36.32%	37.78%	37.78%	42.78%
c. Oferta <=20K	36.15%	36.32%	37.78%	37.78%	39.23%
d. Oferta <=30K	36.15%	36.15%	36.15%	36.15%	36.15%
e. Oferta <=40K	31.15%	31.15%	35.66%	35.66%	35.66%
h. Oferta <=50K	26.15%	26.15%	32.01%	33.48%	33.48%
i. Oferta >50K	26.15%	26.15%	27.23%	29.37%	29.37%
4. Segmento D					
a. Oferta <=5K	36.15%	40.25%	42.78%	44.58%	48.43%
b. Oferta <=10K	36.15%	36.32%	40.94%	40.94%	43.43%
c. Oferta <=20K	36.15%	36.32%	37.78%	38.43%	43.43%
d. Oferta <=30K	36.15%	36.15%	36.15%	38.43%	38.43%
e. Oferta <=40K	31.15%	31.15%	35.66%	35.66%	35.66%
h. Oferta <=50K	28.17%	28.84%	32.01%	33.48%	33.48%
i. Oferta >50K	28.17%	28.84%	28.84%	29.37%	29.37%
5. Segmento E					
a. Oferta <=5K	36.15%	40.25%	42.78%	44.58%	49.44%
b. Oferta <=10K	36.15%	39.76%	40.94%	43.25%	47.91%
c. Oferta <=20K	36.15%	36.32%	37.78%	38.43%	43.43%
d. Oferta <=30K	36.15%	36.15%	36.15%	38.43%	38.43%
e. Oferta <=40K	31.15%	31.15%	35.66%	35.94%	35.94%
h. Oferta <=50K	28.41%	30.03%	32.01%	34.81%	34.81%
i. Oferta >50K	28.17%	29.37%	30.52%	33.68%	33.68%

ANEXO 2: Biografía corta del autor

Mirko David Daga Acevedo se desempeña actualmente como *especialista de pricing and revenue assurance* en un banco del sistema financiero peruano. En el ámbito académico, es consultor en la Universidad de Columbia, donde trabaja en un proyecto conjunto entre la Universidad de Columbia, el Banco Interamericano de Desarrollo y la Contraloría General de la República del Perú. En el marco de este proyecto viene desarrollando algoritmos predictivos para procesamiento en tiempo real de denuncias de corrupción. Antes de trabajar en el sector privado, fue Especialista de Estadísticas Monetarias en el Banco Central de Reserva del Perú. También fue jefe de prácticas de diversos cursos de Macroeconomía, tanto en el pregrado como en el posgrado en Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtuvo el grado de bachiller en Ciencias Sociales en la especialidad de Economía por la misma universidad. Actualmente, es estudiante de la Maestría en Matemática en la misma casa de estudios.



ANEXO 3: Curriculum Vitae

MIRKO DAVID DAGA ACEVEDO

Móvil: 935873903

DNI: 70840897

FORMACIÓN ACADÉMICA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

Jul/2018

Bachiller en Ciencias Sociales con mención en Economía

Mar/2020 - Actualidad

Maestría en Matemáticas

EXPERIENCIA LABORAL

BANCO PERUANO

Business Development and Data Analytics

Especialista de pricing and revenue assurance

Sep/2022 – Actualidad

Encargado de la gestión de precios para el portafolio de tarjetas de crédito.

Project Manager

Feb/2022 – Sep/2022

Encargado de la gestión de precios para el portafolio de tarjetas de crédito.

Retail Banking and CMF, Customer Solutions and Payments Systems

Senior Data Scientist

Feb/2022 – Sep/2022

Encargado del modelamiento estadístico, visualización de datos, desarrollo y mantenimiento de bots para excepciones de tasas, y desarrollo de modelos de pricing para tarjetas de crédito.

COLUMBIA UNIVERSITY

Consultor líder en Data Science

Ago/2021 - Actualidad

Líder técnico en la implementación de un web service que permita la aplicación en tiempo real de modelos predictivos basados en Procesamiento de Lenguaje Natural.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ**Especialista en Estadísticas Monetaria**

May/18 – Ago/19 Encargado del cálculo diario de Reservas Internacionales Netas y Posición Cambiaria del BCRP. Desarrollo de modelos estadísticos e indicadores para analizar el mercado crediticio local. Encargado de la compilación de Estadísticas Monetarias, tanto para reportes locales como hacia las multilaterales.

Practicante preprofesional del Departamento de Riesgo de Crédito

Jul/17 – Dic/17 Desarrollo de bots para recolección automatizada de información de precios en línea.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**Asistente de Docencia – Maestría en Economía**

Ago/18 – Ago/19 Asistente de docencia en el curso de Macroeconomía Avanzada.

Asistente de Docencia – Maestría en Economía

Ago/17 – Jul/19 Asistente de docencia en los cursos de Introducción a la Macroeconomía y Macroeconomía II

CONOCIMIENTOS INFORMÁTICOS

Ofimática: Microsoft Excel, Microsoft Power Point, Microsoft Word. Nivel Avanzado.

Paquetes estadísticos: Stata, R-Studio, SQL. Nivel Avanzado.

Lenguajes de Programación: Python, C, C++, Java. Nivel Avanzado.

IDIOMAS

Ingles Certificado TOEFL con puntuación 102/120