

# Índices de movilidad: Una aplicación empírica al sistema financiero argentino

Manuel Infante

Segundo Premio / Categoría Estudiantes Universitarios

**12° Premio de Investigación Económica**

**"Dr. Raúl Prebisch" 2020**



BANCO CENTRAL  
DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

**Índices de movilidad: Una aplicación empírica al sistema financiero  
argentino.**

Autor: Juan Tercero Principe

Mayo 2020

## Índice General

I.	Introducción .....	3
II.	Evidencia empírica .....	5
III.	Marco teórico .....	9
IV.	Metodología.....	16
	A. Datos y definiciones.....	16
	B. Estimaciones y resultados .....	22
V.	Conclusiones .....	24
VI.	Bibliografía.....	31
	Anexo.....	32

## Índice de Tablas y Gráficos

Tabla 1 .....	13
Tabla 1 .....	14
Gráfico 1 .....	15
Gráfico 2.....	19
Tabla 1 .....	20
Gráfico 3.....	21
Gráfico 4.....	22
Gráfico 5.....	24
Gráfico 6.....	25
Gráfico 7.....	25
Gráfico 8.....	26

Tabla 2..... 31

Tabla 3..... 31

## I. Introducción

La literatura econométrica habitualmente utiliza matrices transición, que describen las probabilidades de que una persona se encuentre en un conjunto finito de estados, para medir el grado de movilidad intrínseca en procesos estadísticos. En este trabajo se busca estudiar las transiciones de las situaciones de deuda crediticia de los agentes del sistema financiero argentino a través de matrices de transición entre los años 2007 y 2019.

Para ello, se plantea una alternativa de análisis agregado mediante los índices de movilidad de Shorrocks (1978) y Ferretti & Ganugi (2013), lo cual constituye un enfoque original, dado que estas herramientas se han utilizado habitualmente para otros objetos de estudio y no hay evidencia previa de haber utilizado estos dos índices de forma combinada para describir dinámicas del sistema financiero en su conjunto. De esta forma, se aplica una metodología de estudio novedosa que considera distintas dimensiones de la oferta y demanda del crédito, la cual tiene una clara utilidad para estudios futuros de evaluación de políticas económica.

En las siguientes secciones se realizará una breve revisión bibliográfica de las distintas alternativas para estudiar dinámica en economía, colocando especial énfasis en las aplicaciones que tuvo la herramienta de matrices de transición. En segundo lugar, se detallará la lógica matemática detrás del cálculo los mencionados índices sobre matrices de transición y sus respectivas propiedades. Posteriormente, se realizará un análisis descriptivo del mercado financiero argentino y del proceso de calificación crediticia de deudores. Finalmente, se estimarán los índices de movilidad para el periodo comprendido entre 2007-2019 considerando distintas características de la oferta y demanda del mercado de crédito.

## II. Evidencia empírica

Existe una rica experiencia en las ciencias sociales en el estudio de fenómenos económicos y sociales desde la perspectiva de la evolución de una estructura en el tiempo, donde lo que interesa es la dinámica interna del proceso y no la realización de esta dinámica en una variable determinada.

Para aclarar la diferencia, se puede pensar en una industria donde en lugar de estudiar la evolución de la producción agregada, se estudia la evolución de su composición interna definida en base a algún criterio, por ejemplo, el tamaño de las firmas medida en términos de cantidad de trabajadores

Lo correcto en el primer caso sería buscar nuestras herramientas en el análisis de series de tiempo, es decir, se buscarían los parámetros que generan el proceso observado si es de una sola variable con modelos Estacionales Autorregresivos Integrados de Medias Móviles (SARIMA). Alternativamente en el caso de explorar relaciones entre varias variables buscaríamos estimar ecuaciones de Modelo de Vectores Autorregresivos (VARM), de Corrección al Error (ECM), por mencionar algunas alternativas.

Por otro lado, en el estudio de la dinámica interna de los procesos se pueden distinguir dos corrientes de pensamiento. En la primera, se consideran dos distribuciones consecutivas de una variable, y se mide la mide la movilidad con alguna métrica de distancia entre ellas. Algunas aplicaciones famosas de este enfoque son Atkinson (1970), Shorrocks (1982) y Fieds (1996). La segunda corriente, divide la variable de interés en clases, o estados, y la evolución es descrita por una matriz de transición definida sobre esos estados. Las cuales por su definición incluyen toda la información acerca de los movimientos de la variable en el tiempo. Por ello, ha sido utilizado en numerosos estudios económicos:

- **Evolución del ingreso**

Gran parte de los estudios en esta área parte del supuesto de Markov de primer orden y de homogeneidad en el tiempo de la matriz de transición para encontrar una función de distribución límite que caracterice el equilibrio de largo plazo del proceso<sup>1</sup>. De manera sucinta se puede decir que, si la propiedad se cumple, las probabilidades de estar en un estado en el momento  $t$  dependen solamente del estado en el que nos encontramos en el momento  $t - 1$  sin importar la información anterior que afecta el proceso y esto se mantiene invariante para todo el periodo, sería entonces, un proceso sin memoria. Luego, se podría estimar la distribución límite de la variable y predecir las dinámicas de largo plazo. Esta idea se utiliza para dar soporte a la convergencia entre clubes de países en Quah (1996) y para derivar una Función de Bienestar Social en Dardanoni (1993). Sin embargo, existe evidencia que cuestiona la validez empírica del supuesto en Bickenbach & Bode (2003) y Shorrocks (1976).

- **Dinámicas del tamaño de firmas**

La literatura que aborda este tema es amplia, dada su importancia en la implementación de políticas regulatorias y de promoción industriales. Dentro de ella, se puede mencionar algunos estudios interesantes que utilizan matrices de transición como insumo: Herbert & Bonini (1958) elaboran una teoría alternativa a la tradicional de costos medios con forma de letra U para explicar el tamaño de las firmas y utilizan matrices de transición para probar el supuesto de que el crecimiento de una empresa no depende de su tamaño actual; Boeri & Cramer (1992) por su parte, exploran la creación de empleo en empresas entrantes e instaladas y utilizan matrices para identificar entre grupos ;y más recientemente, Navaretti, Castellani & Pieri (2012) las utilizan para clasificar empresas entre creadoras o destructoras

---

<sup>1</sup>Ver Champernowne (1953)

de empleo y estudiar los determinantes comunes que cada grupo posee, con el fin de probar la hipótesis de que ambos procesos no son un espejo.

- **Migraciones en los ratings de títulos de deuda**

Las implementaciones de matrices de migración sobre los ratings de instrumentos de deuda representan un *standard* industrial en la administración financiera. Existe una rama fructífera que busca medir el riesgo crediticio, utilizando cadenas de Markov para estimar migraciones en las calificaciones y la probabilidad del default de la contraparte. En esta línea Gunnvald (2014) realiza un desarrollo de los estudios icónicos en el área: los primeros en aplicar el método fueron Jarrow, Lando, & Turnbull (1997) ; Lando & Skødeberg (2002) exploraron las diferencias entre las cadenas de Markov discretas y continuas describiendo sus diferencias y encontrando evidencia del no cumplimiento del comportamiento de Markov; a partir de ellos y hasta la fecha, el foco de los estudios cambia a buscar cómo solucionar el problema y a tratar problemas prácticos como la estimación de intervalos de confianza; en esa dirección encontramos a Christensen, Hansen, & Lando (2004) y Hanson & Schuermann (2005).

En este trabajo se analizará la dinámica del estado de situación de deudores del sistema financiero utilizando índices de movilidad cuyo dominio serán matrices de transición definidas en un espacio delimitado por las clasificaciones de deudores. La teoría económica ha desarrollado una familia de índices muy rica, que se han aplicado por su implicancia en el bienestar agregado, principalmente al estudio de la movilidad del ingreso. A partir de Shorrocks (1978) se propone una metodología de creación de índices que facilito su desarrollo. La misma consiste en formalizar primero las propiedades deseables que debería cumplir cualquier medida de movilidad, se propone un índice y luego, se evalúa el cumplimiento de las propiedades por el índice propuesto. Con esta lógica, se han creado una



familia de índices entre los que se encuentran: Geweke, Marshall, & Zarkin (1986), Alcalde-Unzu J (2006), Parker & Rougier (2001) y Ferretti & Ganugi(2013).

A pesar de ser axiomática la construcción, existen discrepancias en los estudios, principalmente por que la definición de la situación de movilidad máxima influye en las propiedades deseables. Mientras que, una alternativa es como en Shorrocks (1978), identificar la movilidad máxima con una situación de independencia temporal, en la cual  $p_{j,k} = p_{i,k}$  para todo  $j, k, i \in \{1, \dots, N\}$ . Otra alternativa es enfatizar el movimiento *per se*, considerando la situación de movilidad máxima como aquella donde cada observación se encuentra en el estado más lejos posible con respecto al original. En esta línea, se encuentran los trabajos de Fieds (1996), Ferretti & Ganugi (2013) y Alcalde-Unzu J (2006). Elegir una u otra alternativa afecta a la interpretación del índice, por ello en el presente estudio se han considerado ambas.

### III. Marco Teórico

Como fue mencionado en la sección previa, la metodología a emplear para el serán los índices desarrollados en Shorrocks (1978) y Ferretti & Ganugi (2013); el primero de ellos pone énfasis en la imprevisibilidad del movimiento y el segundo en el movimiento *per se* teniendo en cuenta la dirección de cambio entre estados ordenados.

Primero se define de forma precisa nuestro insumo, las matrices de transición de un periodo, para luego, identificar la forma de cálculo de cada índice con sus respectivos axiomas.

Dada una variable aleatoria  $X$  que asume valores en un espacio finito de estados  $S$ , se define la matriz de transición  $P \in \Psi$  sobre  $N$  estados como,

$$P = \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1N} \\ p_{21} & p_{22} & \dots & p_{2N} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{N1} & p_{N2} & \dots & p_{NN} \end{pmatrix}$$

Donde las entradas  $p_{ij}$  son probabilidades de transición entre el estado  $i$  y el  $j$  (simplemente son probabilidades condicionadas) Si se denota con  $n_{ij}$  a la cantidad de casos en los que  $X$  se encontraba en el estado  $i$  en el momento  $t - 1$  y luego en el momento  $t$  se encuentra en  $j$ . Es posible, calcular la probabilidad de que  $X$  esté en el estado  $j$  en el momento  $t$ , dado que se encontraba en  $i$  en  $t - 1$  como:

$$p_{i,j} = Pr(X_t = j | X_{t-1} = i) = \frac{n_{i,j}}{\sum_{j=1}^N n_{i,j}}$$

$P$  presenta las siguientes propiedades:

$$\sum_{j=1}^k p_{i,j} = 1 \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, N$$
$$p_{i,j} \geq 0 \quad \forall i, j = 1, 2, \dots, N$$

La primera propiedad establece que la suma de las probabilidades de que X se quede en el mismo estado o se mueva a cualquier otro dentro del espacio tiene que ser igual a la unidad, dado que indefectiblemente en el próximo periodo la variable aleatoria tiene que estar en alguno de los N estados posibles. La segunda, se desprende del hecho de que las entradas de la matriz son probabilidades.<sup>2</sup>

Luego, un índice de movilidad se define como una función continua  $M(P): \Psi \rightarrow R$ .

En primer lugar, se considera el índice propuesto en Shorrocks (1978):

$$M(P) = \frac{N - \text{tr}(P)}{N - 1} \quad (2. a)$$

El cual cumple con los siguientes axiomas:

a. Normalización:

El rango se encuentra acotado en  $[0,1]$

$$0 \leq M(P) \leq 1 \quad \forall P \in \Psi$$

b. Monotonicidad

Las probabilidades de movimientos vienen dadas por las entradas no diagonales de la matriz.

Por lo tanto, si una de ellas se incrementa a expensas de un elemento de la diagonal el índice debe aumentar para reflejar el aumento de la movilidad  $p_{ij} \geq p'_{ij}$  para todo  $i \neq j$  y  $p_{ij} > p'_{ij}$  para algún  $i \neq j$ . En particular, Si  $P > P' \Rightarrow M(P) > M(P')$

Aceptar esta propiedad genera un cuasi orden donde el límite inferior está dado por la matriz identidad que es la situación en la cual se mantienen todos los casos en el mismo estado.

Entonces:

---

<sup>2</sup> Notar que no se requiere que  $P$  sea homogénea en el tiempo.

c. Inmovilidad

$$M(I) = 0$$

d. Perfecta movilidad

En el otro extremo de la escala, la matriz que exhibe máxima movilidad es aquella donde la probabilidad de que  $X$  esté en otro estado en el periodo siguiente es independiente del estado en cual  $X$  se encuentra en este momento. Esto se daría en el caso en que todas las entradas sean iguales. Entonces:

$$M(P) = 1 \quad \text{si } P = \mu x' \\ \text{donde } \mu = (1,1, \dots, 1)' \text{ y } x'\mu = 1$$

Es fácil advertir que b y d son incompatibles para todo el dominio de  $\Psi$ , ya que existen numerosos contraejemplos que tendrían valores mayores de  $M(P)$  que la matriz  $P = \mu x'$  por lo cual no sería un caso de perfecta movilidad. Sin embargo, si se restringe el análisis al subconjunto de matrices con diagonales cuasi máximas  $\Psi'$ , definidas como aquellas en las cuales existen  $N \mu_1, \dots, \mu_n$  positivos tales que  $\mu_i p_{ii} \geq \mu_i p_{ij}$ , esta incompatibilidad desaparece y se tendría un ordenamiento completo con la matriz  $P = I$  en el mínimo y  $P = \mu x'$  en el máximo.<sup>3</sup>

En segundo lugar, se explorará el índice desarrollado en Ferretti & Ganugi (2013) donde se amplía la noción de movilidad con direccionalidad en estados ordenados. A fines de diferenciarlo con la métrica propuesta por Shorrocks (1978) a este se lo denominará “índice direccional” o  $I^{w,v}(P)$ .

---

<sup>3</sup> Si se quiere ver las condiciones necesarias y suficientes para que  $P \in \Psi'$  remitirse a Shorrocks A. F (1978) pg. 1023.

Supongamos entonces que los estados  $\{1, 2, \dots, N\}$  que puede asumir  $X$  se encuentran ordenados de manera que los estados más cercanos al límite inferior son menos deseables. En otras palabras, si nos movemos de  $i$  a  $j$  tenemos tres posibilidades:

Si  $j < i$  la situación se ha empeorado.

Si  $j > i$  la situación se ha mejorado.

Si  $j = i$  el resultado es neutro.

La forma con la que los autores agregan esta información en un índice de movilidad no es complicada. Simplemente, se considera una variable auxiliar,  $S = X_n - X_c$ , donde  $X_c$  representa el estado actual y  $X_n$  el estado en el próximo momento de tiempo.  $S$  se construye para medir la distancia y la dirección del movimiento. Dada  $P$ , se cumple que:

$$P(S = s | X_c = i) = P(X_n = s + i | X_c = i) = p_{i, s+i}$$

con  $s \in \{1 - i, \dots, N - i\}$ . Consecuentemente el valor esperado de  $S|X_c$  nos queda:

$$E(X_n = s + i | X_c = i) = \sum_{s=1-i}^{N-i} s p_{i, s+i} = \sum_{j=1}^N (j - i) p_{ij} \quad (2. b)$$

Vemos que los términos dentro de la esperanza pueden ser positivos o negativos dependiendo del signo de  $s = j - i$ ; lo que es más, este factor mide la amplitud del movimiento. Por lo tanto, el signo final de la esperanza nos da una medida de la frecuencia relativa de movimientos de mejoras  $s > 0$  y deterioros  $s < 0$ . Se puede interpretar entonces como un índice de que resume la intensidad y las direcciones de los movimientos que parten del estado  $i$ . Posteriormente tenemos que considerar todos los estados posibles de inicio. Para ello, los autores proponen una suma ponderada por un peso  $w_i$  que puede ser la participación relativa del estado  $i$  en el primer periodo, o bien, el inverso del número de estados  $N$  y una función  $v$  para medir la magnitud del salto. Así el índice de movilidad direccional nos queda:

$$I^{w,v}(P) = \sum_i w_i \sum_j p_{ij} \text{sign}(j-i) v(|j-i|) \quad (2.b)$$

Donde:

$v$  es una función monótona no negativa,  $w_i$  un entero positivo y la función  $\text{sign}$  se define como<sup>4</sup> :

$$\text{sign}(x) = \begin{cases} -1 & \text{si } x < 0 \\ +1 & \text{si } x > 0 \\ 0 & \text{si } x = 0 \end{cases}$$

Siguiendo a Shorrocks (1978) el índice tiene las siguientes propiedades a-d deseables para cualquier medida. Sin embargo, dado que la noción de movilidad es distinta, la interpretación de las propiedades también lo es.

a. Normalización y Perfecta Movilidad

$$m1 = I$$

$$m2 = I$$

Donde,

$$P_- = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 1 & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & 0 & \dots & 0 \end{pmatrix}; P_+ = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \dots & 1 \\ 0 & 0 & \dots & 1 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

Es decir, con esta métrica se tendrá el valor máximo (mínimo) cuando  $X$  asume en todos los casos los mejores (peores) estados en el momento  $t$ . Para escalarlo al  $[-1,1]$  simplemente se debe dividir por  $m1$  y  $m2$ . De esta forma, el índice normalizado nos queda:

$$I^{w,v'}(P) = \begin{cases} \frac{-1}{m1} I^{w,v}(P) & \text{si } I^{w,v}(P) < 0 \\ \frac{1}{m2} I^{w,v}(P) & \text{si } I^{w,v}(P) \geq 0 \end{cases}$$

---

<sup>4</sup> Notar que si  $\text{sign}(j-i)v(|j-i|) = v(|j-i|)$  2.b es la suma ponderada de 2.a

b. Monotonicidad

Para todo  $P, Q \in \Psi$  tal que  $p_{ij} \leq q_{ij}$  para todo  $i \leq j$ , y para toda elección de  $w_i$  y  $v_i$  el índice direccional satisface que  $I^{w,v}(P) \leq I^{w,v}(Q)$ . De esta forma el orden que se genera sobre el espacio  $\Psi$  es distinto al de (1)

c. Inmovilidad

1. Si  $w_i = \frac{1}{k}$  para  $i = \{1, 2, \dots, k\}$  y  $P$  es una matriz simétrica, entonces  $I^{w,v}(P) = 0$ .
2. Para toda elección de  $w_i$ . Si  $P$  es una matriz tal que para todo  $i = \{1, 2, \dots, k\}$  y para todo  $l = \{i - 1, \dots, k - i\}$  se cumple que  $p_{ii-l} = p_{ii+l}$

En otras palabras, el índice se hace cero cuando no hay cambios relativos entre los diferentes estados y las mejoras compensan las pérdidas.<sup>5</sup>

Por último, una mención sobre la implicancia del ponderador  $w_i$ . Si se propone  $w_i = p_0(i)$  donde  $p_0(i)$  es el porcentaje de individuos que empiezan en el estado  $i$ , se tendrá en cuenta la asimetría en la distribución de personas en cada clase. Luego, si la distribución está concentrada en el mejor estado, los saltos con signo  $< 0$  van a tener una mayor ponderación que el resto, por lo tanto, el índice va a tener signo  $< 0$ .<sup>6</sup>

Es claro entonces que la lógica del análisis sería utilizar ambas métricas para tener una medida de la “intensidad” e “imprevisibilidad” del movimiento, dada por  $M(P)$ , y otra medida de “dirección” del movimiento, reflejada por  $I^{w,v}(P)$ .

---

<sup>5</sup> La matriz identidad sería un caso particular en el cual los cambios se compensan precisamente porque no los hay.

<sup>6</sup> En un caso extremo en el que  $X$  se encuentre concentrada en el mejor estado en el momento  $t$ , como los estados se encuentran ordenados  $i = k > j$  para todo  $j$  y consecuentemente  $j - k \leq 0$  para todo  $j$ , además  $w_i = 1$  para  $i = k$ , entonces  $I^{w,v}(P) < 0$ . Si se desea ver un ejemplo con dos estados ver Ferretti & Ganugi (2013) pg. 411.

## IV. Metodología

### A. Datos y definiciones

El estudio se realizó con datos de panel correspondientes a la central de deudores del Banco Central de la República Argentina que comprende un periodo desde 2007 al 2019, inclusive. Con el cual se analizaron las situaciones de deuda de 18.315.361 personas jurídicas representadas por su Clave de Identificación Tributaria en 427 firmas que conforman el mercado del dinero bajo la órbita tanto del art.2 de la Ley de Entidades Financieras N°21.526 y sus modificaciones, como así también de la Comunicación “A” 5593.

El primer desafío, fue trabajar con el volumen que representa la central de deudores del sistema financiero en su conjunto. En las Tablas 2 y 3 se calculó la dimensión de la base de datos teniendo en cuenta características de la demanda y la oferta, para tener una percepción de la magnitud del desafío.

**Tabla 1: Cantidad de cuentas por calificación de entidad financiera.**  
Años 2007-2019

Tipo de Entidad	Cantidad anual media de cuentas.
Bancos Comerciales	33,878,130
Caja de crédito	82,954
Compañías Financieras	2,249,849
Entidades no financieras emisoras de crédito	3,365,177
Fideicomisos Financieros	1,210,492
Tarjeta de crédito o débito	10,992,888

*Elaboración propia en base a Centra de Deudores del BCRA*



**Tabla 2: Cantidad de cuentas por tipo de persona físicas.**  
Años 2007-2019

Tipo de persona jurídica	Cantidad anual media de cuentas.
Hombres	50,423,145
Mujeres	45,738,764

*Elaboración propia en base a Centra de Deudores del BCRA*

La variable aleatoria X del estudio fue la situación crediticia de cada deudor, la cual asume valores en un espacio finito de estados S delimitado por las 5 situaciones de deuda establecidas en el texto ordenado de Clasificación de Deudores del Banco Central de la República Argentina.

Para ello, el análisis consideró la calificación máxima de cada deudor para cada período de tiempo de acuerdo con distintos criterios. En primer lugar, se consideró la máxima calificación en el total del grupo de entidades delimitado por la clasificación de entidades financieras que realiza la citada Ley. Posteriormente, para analizar dentro de cada grupo se consideró la calificación máxima del deudor en cada entidad financiera. El siguiente paso fue calcular las matrices de transición entre los S estados para cada criterio, corroborar el efectivo cumplimiento de supuestos y luego calcular los índices.

Fue menester entonces, caracterizar sucintamente la composición de la oferta de crédito para poder identificar en que clasificaciones era provechoso ahondar en profundidad.

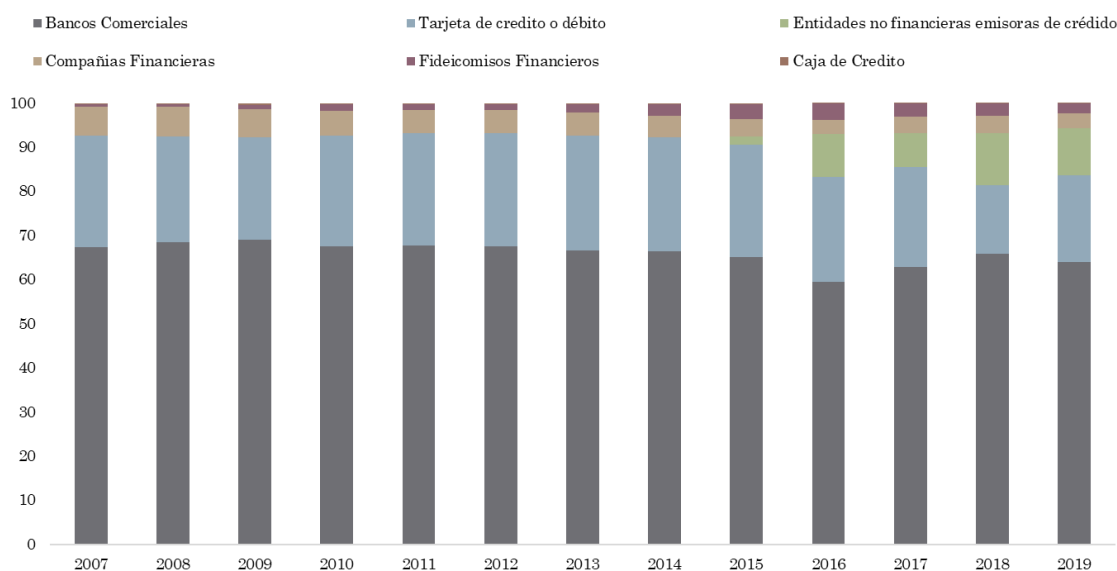
Al analizar el Grafico 1 se observaron dos particularidades. En primer lugar, se observó que la oferta de crédito estuvo concentrada en los bancos comerciales y en las tarjetas de crédito; con una participación media en el periodo de 0.83 del total de la oferta de crédito<sup>7</sup>. En

---

<sup>7</sup> La concentración de mercado medida a través del Índice de Herfindahl e Hirschman (cuya imagen es [0;10000]) para los 20 bancos comerciales y tarjetas de crédito con mayor participación es de 606.113 y 2167.385 respectivamente. Se

segundo lugar, se apreció un aumento de la participación de las entidades no financieras emisoras de tarjetas de crédito a partir del año 2015. En esta categoría se incluyen las personas jurídicas que no son entidades financieras en conformidad con la Ley N°21.526, pero que ofrecen financiación tanto para la compra de bienes y/o servicios con o sin destino específico, es decir, asociaciones mutuales, cooperativas y empresas no financieras emisoras de tarjeta de crédito y/o compra que a partir del año 2015 mediante la Comunicación “A” 5593 tienen obligación de suministrar información a la Central de Deudores sobre las financiaciones alcanzadas que otorgan.

**Gráfico 1: Conformación del sistema financiero argentino**  
Años 2007 - 2019



*Elaboración propia en base a Central de Deudores del BCRA*

Luego de esta mención, la atención se centró en la variable “situación” por el lado de la demanda de créditos del sistema. La cual representa las cinco categorías en las que los clientes, tanto residentes en el país, de los sectores público y privado, financieros y no financieros, como residentes en el exterior, por las financiaciones demandadas, son

---

puede decir entonces que teniendo en cuenta las participaciones de mercado del 2007 al 2019 este último mercado está considerablemente más concentrado.

clasificados desde el punto de vista de la calidad de los obligados en orden al cumplimiento de sus obligaciones.<sup>8</sup> Este ordenamiento, como se adelantó, delimita nuestro espacio finito de estados S sobre el cual vamos a calcular las matrices de transición. A los fines de caracterizar adecuadamente el espacio, nos remitimos al texto ordenado al 25/01/2019 de Clasificación de Deudores del Banco Central de la República Argentina.

En la sección 3.1 se definen la obligación de la tarea de clasificación:

*“La entidad deberá desarrollar procedimientos de análisis de cartera que aseguren: a) un análisis adecuado de la situación económica y financiera del deudor y b) una revisión periódica de su situación en cuanto a las condiciones objetivas y subjetivas de todos los riesgos asumidos.”*

Para este fin la entidad debe confeccionar un “Manual de procedimientos de clasificación y previsión” en base a niveles de clasificación fijados por el BCRA para la evaluación de la capacidad de pago del cliente atendiendo a (sección 4.3):

*“ 4.3.1. Al evaluar la capacidad de repago, el énfasis deberá ponerse en el análisis de los flujos de fondos realizado por la entidad.*

*4.3.2. En segundo lugar, deberá considerarse la posibilidad de liquidación de activos no imprescindibles para la operatoria de la empresa.”*

La norma específica que se debe agrupar la cartera en dos categorías básicas, la cartera comercial y la cartera para consumo o vivienda que deben tener análisis diferenciados.

---

<sup>8</sup> Para ampliar sobre el proceso de evaluación remitirse a la sección 3.3.3 del texto ordenado al 25/01/2019 de Clasificación de Deudores del Banco Central de la República Argentina.

Por un lado, la cartera comercial incluye a todas las financiaciones comprendidas, con excepción de:

- Los créditos para consumo o vivienda (aquellos que superen el importe de referencia dado por el valor de ventas totales anuales para la categoría “Micro” correspondiente al sector “Comercio” en base a la Ley 24. 467)
- A opción de la entidad, las financiaciones de naturaleza comercial de hasta el equivalente al importe de referencia, cuenten o no con garantías preferidas, podrán agruparse junto con los créditos para consumo o vivienda, en cuyo caso recibirán el tratamiento previsto para estos últimos.

El análisis del cliente tiene en cuenta indicadores de liquidez, endeudamiento en relación con la estructura de ganancia de la empresa, capacidad de repago de capital e intereses, grado de correlación (susceptibilidad) entre el flujo de fondos del cliente tanto con variables propias como del sector; estado de las contrapartes conectadas, cumplimiento en el pago de obligaciones con la entidad y estado de demandas judiciales en caso de que hubiese; indicadores de desempeño de la dirección, de los sistemas de control internos y del sistema de información; proyecciones del sector de actividad económica al cual pertenece, estado de la tecnología en comparación con sus competidores, situación con respecto a convenios de pago resultantes de concordatos judiciales o extrajudiciales homologado a vencer o arreglos privados concertados en forma conjunta con entidades financieras acreedoras, y refinanciamientos de la deuda con quitas del capital.

Luego lo categoriza en 5 niveles con riesgo ascendentes: 1) Situación normal; 2) En seguimiento especial; 3) Con problemas; 4) Alto riesgo de insolvencia; y 5) Irrecuperables.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> El último nivel se considera incobrables.

Por el otro lado, la cartera de consumo y/o viviendas comprende:

- Créditos para consumo (personales y familiares, para profesionales, para la adquisición de bienes de consumo, financiación de tarjetas de crédito).
- Créditos para vivienda propia (compra, construcción o refacción).
- Préstamos a Instituciones de Microcrédito –hasta el equivalente al 40 % del importe de referencia establecido y a micro emprendedores (según lo previsto en el punto 1.1.3.4. de las normas sobre “Gestión crediticia”).
- Las financiaciones de naturaleza comercial de hasta el equivalente al importe de referencia, cuenten o no con garantías preferidas, cuando la entidad haya optado por ello

El análisis del cliente es menos exhaustivo, tiene en cuenta: la moratoria de pago; la situación jurídica; y el estado de refinanciación de la deuda. Para luego categorizarlo ligeramente diferente en 1) Situación Normal; 2) Riesgo Bajo; 3) Riesgo Medio; 4) Riesgo Alto; y 5) Irrecuperable.<sup>10</sup>

De esta forma, el espacio finito de estados  $S$  quedaría conformado por 5 calificaciones crediticias en la cual una calificación mayor implica un peor estado independientemente de a que cartera pertenezca.

Por último, antes de proceder al cálculo de los índices de movilidad, se exploraron las calificaciones crediticias en términos agregados.

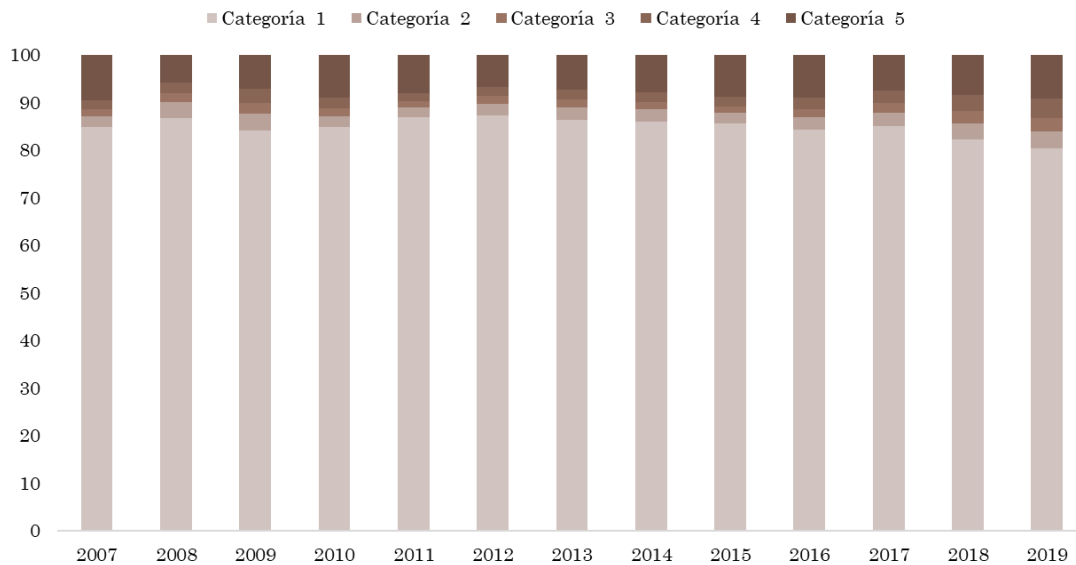
Del Gráfico 2 se desprende que durante todo el período la distribución de la variable “situación” fue considerablemente asimétrica, concentrada principalmente en la situación normal. Sin embargo, es claro que las participaciones fueron variables en el tiempo, especialmente a partir

---

<sup>10</sup> Ver el Anexo I para un resumen detallado del análisis de carteras de consumo y/o vivienda.

del 2011 en adelante, periodo en el cual la participación de personas en situación normal fue cayendo año tras año. En la sección siguiente exploraremos en profundidad esta dinámica teniendo en cuenta distintas características tanto de la oferta de crédito como de la demanda.

**Gráfico 2: Calificación crediticia de deudores del sistema financiero argentino**  
Años 2007-2019



*Elaboración propia en base a Central de Deudores del BCRA*

## B. Estimaciones y resultados

En la presente sección estimaremos los índices  $M(P)$  propuestos en Shorrocks (1978) y  $I^{w,v}(P)$  en Ferretti & Ganugi (2013)<sup>11</sup> cuyo dominio fueron matrices de transición de estados anuales de la variable aleatoria situación que asume 5 estados ordenados que van del más favorable (Categoría 1 o situación normal) a el peor de todos (Categoría 5 o Irrecuperable).

En todos los experimentos se armó el panel sobre la variable situación utilizando la peor calificación anual para distintas combinaciones de determinantes de la oferta y la demanda del crédito, a saber: deudor - tipo de entidad financiera, deudor – entidad financiera en particular y deudor – entidad financiera de acuerdo con su propiedad.

Antes de calcular el índice  $M(P)$  debemos asegurarnos de que define un ordenamiento completo. Teniendo en cuenta la sección A, esto ocurre si y solo si, todas las matrices  $P \in \Psi'$ , donde  $\Psi'$  es el subconjunto de matrices con diagonales cuasi máximas.

**Tabla 3: Cantidad de matrices  $P \in \Psi'$**

	Clasificación	0	1	Total
1.	Tipo de entidad y género del deudor	0	128	128
2a.	Bancos Comerciales - Entidades con mayor participación de mercado	19	161	180
2b.	Entidades con mayor participación de mercado de acuerdo con propiedad estatal o privada	0	24	24
3.	Tarjetas de crédito - Entidades con mayor participación	44	52	96

*Elaboración propia en base a Central de Deudores del BCRA*

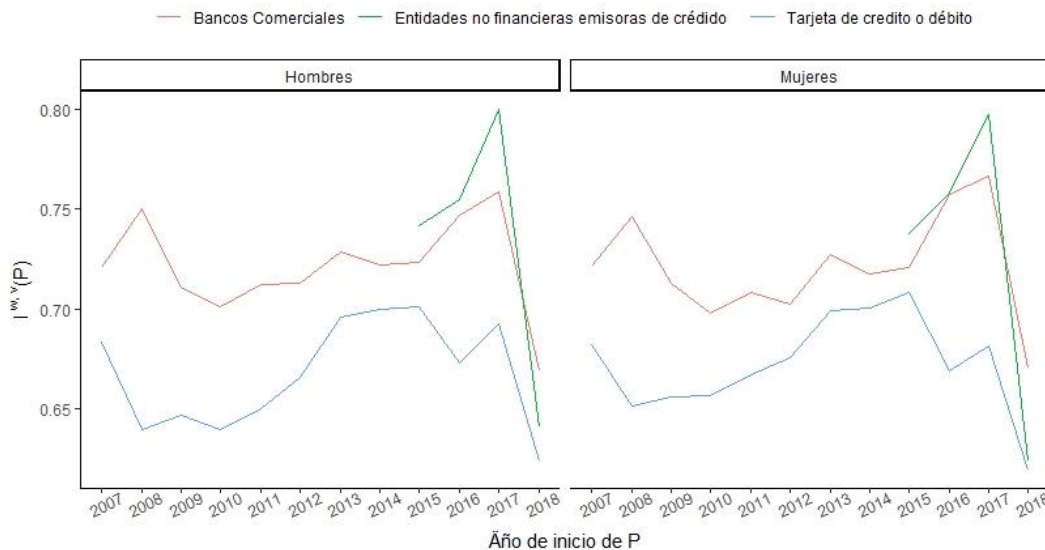
<sup>11</sup> Para calcular  $I^{w,v}(P)$  primeros se premultiplicaron y posmultiplicaron matrices de permutación para adaptar las matrices de transición a la metodología.

De la tabla 1 se desprende que vamos a poder calcular el índice de  $M(P)$  solamente en el experimento 1 y 2b, dado que en los otros existen matrices que no pertenecen a  $\Psi'$ , por lo tanto  $P = \mu x'$  no sería un máximo y tendríamos una incompatibilidad entre los axiomas de monotonidad y perfecta movilidad.

### 1. Tipo de entidad y género del deudor

En primer lugar, se analizaron los estimadores teniendo en cuenta: en el lado de la oferta, los tipos de oferentes que acumulan durante todo el periodo el 90 por cien del mercado, esto es: bancos comerciales, tarjetas de crédito y entidades no financieras emisoras de tarjeta de crédito; y por el lado de la demanda, el género de la persona física.<sup>12</sup>

**Gráfico 3: Índice de Shorrocks**  
Tipos de entidad seleccionados - Años 2007-2019



*Elaboración propia en base a Central de Deudores del BCRA*

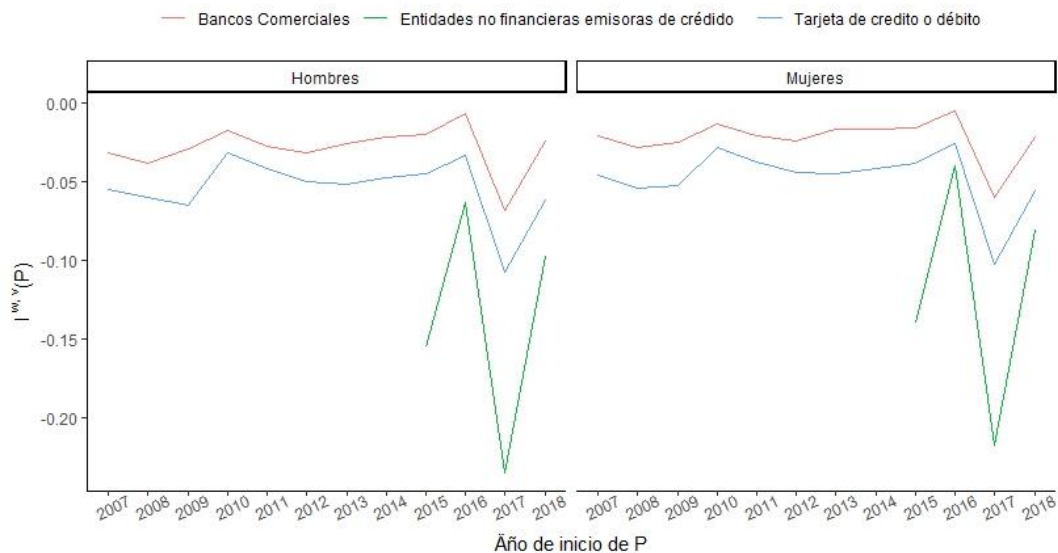
El gráfico 4 indica procesos de movilidad en las situaciones de deuda similares para ambos géneros. Caracterizados por una tendencia creciente, con un pico de movilidad en las recategorizaciones para Bancos Comerciales y Entidades no financieras emisoras de tarjeta de

<sup>12</sup> Se considera solo a los deudores con inicio de CUIT 20 y 27, ya que los demás tipos incluyen tanto a ambos géneros.



crédito durante el periodo 2017-2018, y en las Tarjetas de Crédito, durante el periodo 2015-2016. Además, la intensidad fue mayor en las Entidades no financieras, siguiendo por los Bancos Comerciales y por último las Tarjetas de Crédito o Débito.

**Gráfico 4: Índice direccional<sup>13</sup>**  
**Tipos de entidad seleccionados - Años 2007-2019**



*Elaboración propia en base a Central de Deudores del BCRA*

Más aún, el aumento de la movilidad ocurrió con un empeoramiento de las situaciones, como podemos apreciar en los valles del periodo 2017-2018 en el Gráfico 4, con intensidades distintas dependiendo del género y del tipo de entidad.

En este punto vale recordar que valores menores (mayores) de  $I^{w,v}(P)$  para el mismo reflejan una mayor (menor) cantidad de moras acumuladas en el pago de obligaciones de deuda <sup>14</sup>. De este razonamiento y del Gráfico 4 se desprenden dos conclusiones, la primera es que el repago de deudas fue mayor en Bancos Comerciales que en el

<sup>13</sup> Notar que el índice es menor a cero porque las observaciones están concentradas en el mejor estado.

<sup>14</sup> Adicionalmente del hecho que son personas físicas se puede inferir que la mayoría de las deudas se categorizan con el análisis de carteras comerciales.

resto<sup>15</sup> y la segunda es que las mujeres honraron mejor su deuda que los hombres, ya que los valores del índice en todo el dominio son menores.

## 2. Bancos Comerciales

En segundo lugar, se hace foco en la clasificación de bancos comerciales considerando las entidades financieras que acumulan el 80 por cien del mercado.

### a. Entidades con mayor participación de mercado

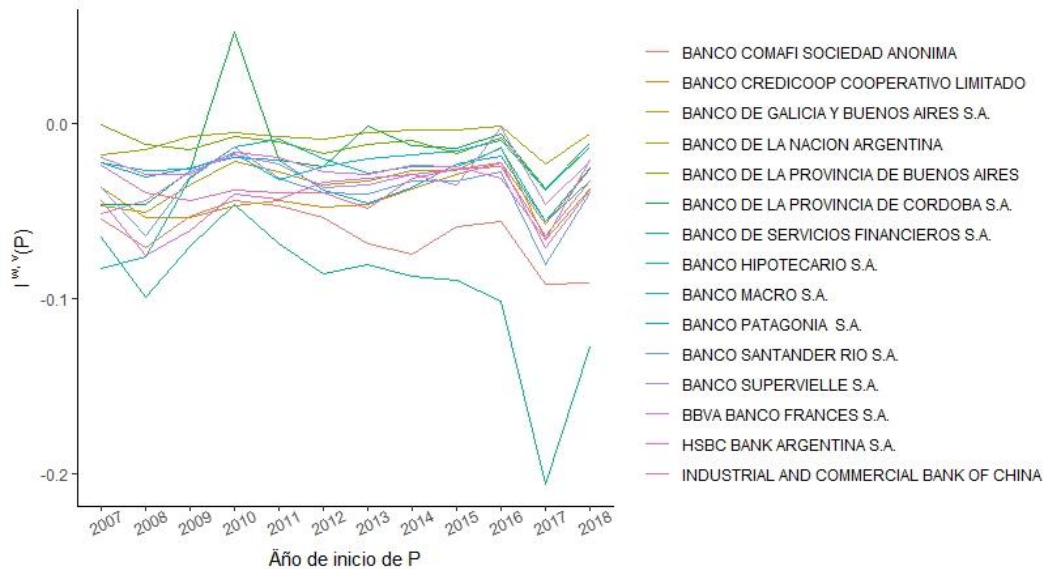
Se analizó inicialmente cada una de las entidades de forma separada. Así, del Gráfico 7 se puede concluir que la mayoría de los bancos<sup>16</sup>, tienen una dirección e intensidad de recategorización de situaciones de deudores similar. Como el mercado de Bancos Comerciales no se encuentra muy concentrado, no parece justificarse diferenciar por tamaño dentro de las entidades que acumula el 80 por cien del mercado para el cálculo del índice.

---

<sup>15</sup> Con un ordenamiento de preferencias de los deudores para el repago de obligaciones de la forma Bancos Comerciales > Tarjetas de Crédito y Débito > Entidades no financieras de débito o crédito.

<sup>16</sup> Existieron tres entidades que no siguieron el mismo comportamiento El Banco de Córdoba solo en el período 2009-2010 se desvió con un pico inusual, y por otro lado el Banco Comafi y Banco de Servicios Financieros S.A tuvieron dinámicas distintas durante todo el período.

**Gráfico 5: Índice direccional**  
Tipos de entidad seleccionados - Años 2007-2019



*Elaboración propia en base a Central de Deudores del BCRA*

- b. Entidades con mayor participación de mercado de acuerdo con propiedad estatal o privada

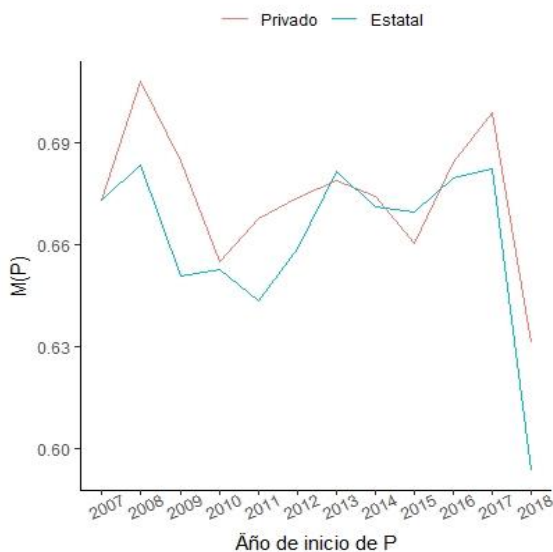
Posteriormente se realizó una división entre bancos estatales y privados, concibiendo como bancos estatales aquellos cuya participación accionaria mayoritaria es el estado nacional, un estado provincial o un estado municipal.<sup>17</sup>

Del Gráfico 6 se interpreta que los cambios en las situaciones de deuda de ambos grupos medidos por el índice  $M(P)$  presentan un proceso similar. Por otro lado, el deterioro en las calificaciones fue diferenciado. Mientras que los clientes de entidades privadas tuvieron dos deterioros fuertes en sus calificaciones en los periodos 2008-2009 y 2017-2018, los clientes de bancos públicos sufrieron un solo deterioro fuerte

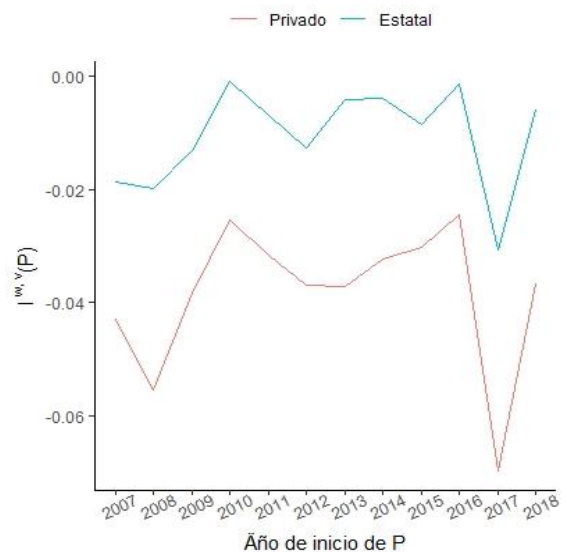
<sup>17</sup>La información de participación accionaria fue obtenida del buscador del Banco Central de la República disponible en [http://www.bcr.gov.ar/SistemasFinancierosYdePagos/Entidades\\_financieras.asp?bco=00007](http://www.bcr.gov.ar/SistemasFinancierosYdePagos/Entidades_financieras.asp?bco=00007) el 31/05/2020

en la transición de 2017-2018. Más aún, el deterioro tuvo mayor magnitud en todo el dominio para los clientes de las entidades privadas.

**Gráfico 6: Índice de Shorrocks**  
De acuerdo con propiedad - Años 2007-2019



**Gráfico 7: Índice Direccional**  
De acuerdo con propiedad - Años 2007-2019



*Elaboración propia en base a Central de Deudores del BCRA*

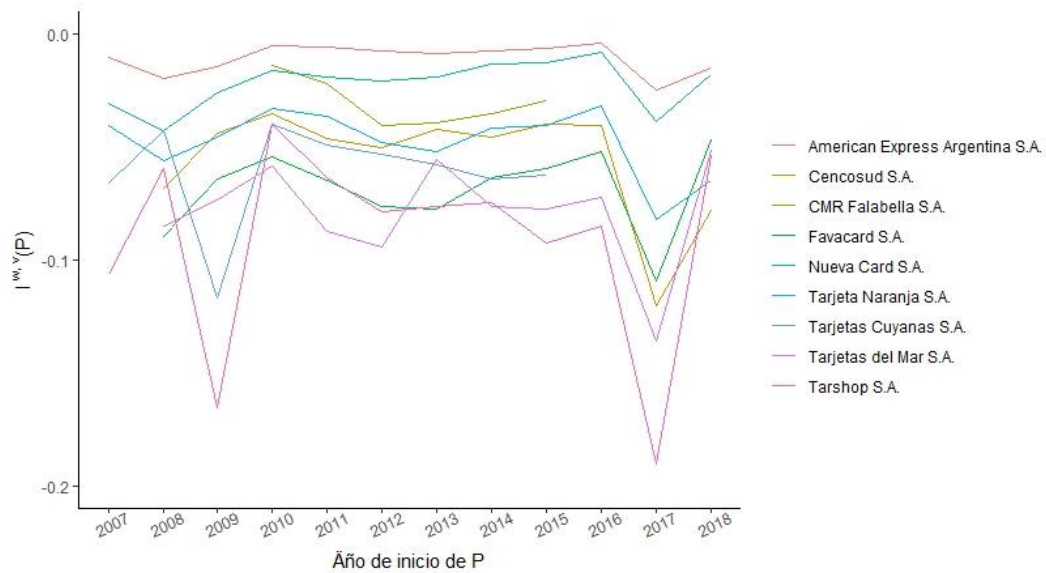
Si se parte del supuesto que tanto bancos privados como estatales, analizan a sus clientes con el mismo grado de rigurosidad de manera que las diferencias de calificaciones entre tipo de bancos se expliquen por la mora en el pago. Entonces, el Gráfico 7 indica que los deudores de bancos privados incurrieron en mayores periodos de atraso que los deudores de bancos estatales, ya que  $I^{w,v}(P)$  es menor en todo el dominio.

### 3. Tarjetas de crédito, entidades con mayor participación

Por último, se analizó el mercado de tarjetas de crédito considerando similar criterio de estudiar aquellas entidades que acumulan el 80 por cien del mercado.

El proceso de movilidad en las situaciones de deuda que presenta el Gráfico 8 es de un gran deterioro en el periodo 2017-2018<sup>18</sup> de forma similar al que fue observado en los Bancos Comerciales. Sin embargo, en este mercado fue mucho más heterogénea entre las distintas entidades, ya que se observan distancias mayores entre los valores de  $I^{w,v}(P)$ .

**Gráfico 8: Índice direccional  
Tipos de entidad seleccionados - Años 2007-2019**



*Elaboración propia en base a Central de Deudores del BCRA*

<sup>18</sup> Tarjetas Cuyanas S.A y Tarshop S.A experimentaron deterioros similares en el periodo 2009-2010 siguiendo una dinámica distinta al resto.

## V. Conclusiones

El objetivo de este trabajo fue indagar las dinámicas de las calificaciones crediticias de la mayoría de los deudores del sistema financiero argentino empleando un enfoque innovador.

La metodología empleada se basó en la estimación de índices de movilidad propuesto en Shorrocks (1978) y Ferretti & Ganugi (2013) sobre matrices de transición definidas sobre 5 estados ordenados de calificaciones crediticias; considerando diferentes caracterizaciones de los actores que conforman el mercado de dinero, tanto del lado de la oferta como de la demanda.

Se encontró evidencia de un fuerte deterioro en las situaciones de deuda de todos los deudores de bancos comerciales, tarjetas de crédito y débito y entidades no financieras de crédito durante la transición entre 2017 y 2018, con distintas intensidades dependiendo del género y del tipo de entidad. Más precisamente, por un lado, el índice direccional de Ferretti & Ganugi tuvo un deterioro menor en las mujeres que en los hombres.; por el otro lado, el deterioro de este fue menor para los bancos comerciales que para las otras dos categorías analizadas. El mismo proceso de deterioro se observó de forma generalizada cuando se separaron en entidades particulares las categorías de Bancos Comerciales y Tarjetas. Y, por último, se encontraron distintas intensidades en el deterioro de las calificaciones dependiendo de la propiedad privada o estatal de los bancos comerciales, estos últimos presentaron transiciones con caídas del índice direccional de menor magnitud que los primeros.

Con estos resultados, se considera pertinente recalcar la utilidad de las matrices de transición sobre calificaciones crediticias no sólo para medir el riesgo de default sino para la medición de la movilidad en grupos agregados. Es preciso notar que estas calificaciones surgen de

numerosos análisis de deudores realizados en forma separada por entidades financieras o agencias externas sobre individuos que toman sus decisiones de forma individual. Por lo tanto, considerarlos a todos ellos mediante índices que condensan la información de estas matrices constituye una fuente provechosa para estudios posteriores.

En segundo lugar, es imposible no pensar en la utilidad de estas medidas para la evaluación de políticas económicas. Ya que permiten identificar dinámicas distintas de los actores que conforman el sistema, por lo tanto, es posible utilizarlos para medir el efecto de medidas regulatorias sobre el comportamiento de los deudores. Más aún, es posible diferenciar el efecto de acuerdo con distintas dimensiones de la oferta del crédito.

Por último, se estima necesario indagar en profundidad sobre la posible utilidad del “índice direccional” de Ferretti & Ganugi (2013) como indicador del ingreso personal. Esta consideración encuentra su fundamento en el razonamiento de que, si las entidades por separado realizan el análisis de situación crediticia bajo un mismo criterio siguiendo al texto ordenado de Clasificación de Deudores del Banco Central, los deterioros en el índice como el observado en el periodo 2017-2018 son producto de moras acumuladas en el pago de obligaciones de deuda de parte de los agentes del sistema. Dichas moras son producto de decisiones conscientes en la asignación de recursos a favor de otros usos en contra del pago de la deuda. Más aún, el índice considera todas estas decisiones de forma agregada. Por lo tanto, se puede inferir que, si se observa un deterioro del índice, las personas físicas están teniendo problemas de forma generalizada para pagar su deuda, y la razón más plausible para ello es la falta de ingresos.

## VI. Bibliografía:

- Alcalde-Unzu J, E. R. (2006). Mobility as a movement: a measuring proposal based on. *Econ Bull* 4(22), 1–12.
- Atkinson, A. (1970). On the measurement of inequality. *J Econ Theory* 2, 244–263.
- Bickenbach, F., & Bode, E. (2003). Evaluating the Markov property in studies of economic convergence. *International Regional Science Review* 26(3), 363-392.
- Boeri, T., & Cramer, U. (1992). Employment growth, incumbents and entrants. *International Journal of Industrial Organization* 10, 545-565.
- Champernowne, D. G. (1953). A Model of Income Distribution. *The Economic Journal* 63 (250), 318-351. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/2227127>
- Christensen, J. H., Hansen, E., & Lando, D. (2004). Confidence sets for continuous-time rating transition probabilities. *Journal of Banking & Finance*, 28 (11), 2575-2602.
- Dardanoni, V. (1993). Measuring social mobility. *J Econ Theory* 61(2), 372-394.
- Ferretti, C., & Ganugi, P. (2013). A new mobility index for transition matrices. *Statistical Methods & Applications*, 22(3), 403-425.
- Fieds, G. (1996). The meaning and measurement of income mobility. *J Econ Theory* 71, 349–377.
- Geweke, J., Marshall, R. C., & Zarkin, G. A. (1986). Mobility Indices in Continuous Time Markov Chains. *Econometrica*, 54 6), 1407-1423.
- Gunnvald, R. (2014). Estimating Probability of Default Using Rating Migrations in Discrete and Continuous Time.
- Hanson, S. G., & Schuermann, T. (2005). Confidence Intervals for Probabilities of Default. Obtenido de <https://ssrn.com/abstract=766345> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.766345>
- Herbert, A. S., & Bonini, C. P. (1958). The Size Distribution of Business Firms. *The American Economic Review* 48(4), 607-617.
- Jarrow, R. A., Lando, D., & Turnbull, S. M. (1997). A Markov model for the term structure of credit risk spreads. *The review of financial studies*, 10 (2), 481-523.
- Lando, D., & Skødeberg, T. M. (2002). Analyzing rating transitions and rating drift with continuous observations. *Journal of banking & finance*, 26(2-3), 423-444.
- Navaretti, G. B., Castellani, D., & Pieri, F. (2012). Changing Class: Size Transition in European Firms.
- Parker, S., & Rougier, J. (2001). Measuring social mobility as unpredictability. *Economica* 68, 63–76.



- Quah, D. (1996). Empirics for economic growth and convergence. *European Economic Review* 4(3), 1353-1375.
- Shorrocks, A. (1976). Income Mobility and the Markov Assumption. *The Economic Journal*, 86 (343), 566-576.
- Shorrocks, A. (1978). The Measurement of Mobility. *Econometrica* 46(5), 1013-1024.
- Shorrocks, A. (1982). On the distance between income distributions. *Econometrica* 50, 1337–1339

## Anexo I: Participación de mercado

**Tabla 4: Mercado de Bancos Comerciales**  
Años 2007-2019

Nombre de Entidad	Frecuencia Relativa*	Frecuencia Acumulada*
Banco de Galicia y Buenos Aires S. A	14.5	14.5
Banco Santander Río S. A	10.29	24.79
Banco de la Nación Argentina	7.04	31.83
Banco de la Provincia de Buenos Aires	6.95	38.78
Banco Macro S. A	6.53	45.31
Bbva Banco Francés S. A	5.8	51.11
Banco Hipotecario S. A	4.94	56.05
HSBC Bank Argentina S. A	4	60.05
Industrial and Commercial Bank of China	3.87	63.92
Banco Patagonia S. A	3.75	67.67
Banco Supervielle S. A	2.99	70.66
Banco de Servicios Financieros S. A	2.93	73.59
Banco Credicoop Cooperativo limitado	2.42	76.01
Banco de la Provincia de Córdoba S. A	2.29	78.3
Banco Comafi S. A	2.26	80.56

*Elaboración propia en base a Centra de Deudores del BCRA*

**Tabla 5: Mercado de Tarjetas de Crédito y Débito**  
Años 2007-2019

Nombre de Entidad	Frecuencia Relativa*	Frecuencia Acumulada*
Tarjeta Naranja S.A.	43.4	43.4
Cencosud S.A.	12.41	55.81
Tarshop S.A.	6.84	62.65
Tarjetas Cuyanas S.A.	5.6	68.25
American Express Argentina	4.11	72.36
CMR Falabella S.A.	3.38	75.74
Tarjetas del Mar S.A.	2.24	77.98
Favacard S.A.	1.96	79.94
Nueva Card S.A.	1.75	81.69

*Elaboración propia en base a Centra de Deudores del BCRA*

\* Participación de cantidad de cuentas activas durante el periodo.