

# Análisis comparativo para tres modelos ajustados a una función de producción al sistema financiero ecuatoriano, periodo 2015-2020

## Comparative analysis for three models adjusted to a production function to the Ecuadorian financial system, period 2015-2020

Emily Milena Ríos Cabrera<sup>1\*</sup>, [emily.rios@es.uazuay.edu.ec](mailto:emily.rios@es.uazuay.edu.ec) ORCID 0009-0007-4966-2004

Joaquín Ríos Larriva<sup>2</sup>, [joaquin.rios@es.uazuay.edu.ec](mailto:joaquin.rios@es.uazuay.edu.ec) ORCID 0009-0006-8772-0108

*Recibido: 12-dic-2022, Aceptado: 15-ene-2023, Publicado: 30-ene-2023*

### Resumen

En el presente trabajo se plantea una función de producción Cobb-Douglas ajustada para el sistema financiero ecuatoriano privado desde tres diferentes puntos de vista, con la finalidad de identificar el uso eficiente de los factores de producción. En los tres modelos se determina la productividad y elasticidades de los insumos capital y trabajo y se explica la relación entre estos y la producción desde la captación, colocación y el producto total, con sus respectivas economías o diseconomías de escala. Las funciones fueron estimadas por mínimos cuadrados ordinarios para los 24 bancos del sistema financiero privado en Ecuador con datos de series de tiempo con frecuencia mensual desde 2015 hasta el 2020. Los principales descubrimientos indican que para la captación el factor trabajo pasa a un segundo plano, para las colocaciones el factor trabajo es primordial y para el producto total el capital es más productivo que el trabajo.

**Palabras clave:** Captación, Cobb-Douglas, colocación, Ecuador, sistema financiero.

### Abstract

*In this paper, an adjusted Cobb-Douglas production function for the Ecuadorian private financial system is proposed from three different points of view, with the objective of identifying the efficient use of the production factors. In the three models, the production and elasticities of capital and labor inputs are determined, and the relationship between these and production is explained from the uptake, placement, and total product, with their respective economies or diseconomies of scale. The functions were estimated by ordinary least squares for the 24 banks of the private financial system in Ecuador with time series data with a monthly frequency from 2015 to 2020. The main discoveries indicate that for deposits the labor factor passes into the background, for placements, the labor factor is essential and for the total product, capital is more productive than labor.*

**Keywords:** Deposit, Cobb-Douglas, placement, Ecuador, financial system..

<sup>1</sup> Universidad del Azuay

<sup>2</sup> Universidad del Azuay

## 1 Introducción

La banca juega un papel muy importante dentro de la vida de los ecuatorianos, en esto recae la importancia de tener un sistema financiero eficiente que este en las condiciones que demanda el mercado. Si bien el sistema de la banca privada en el Ecuador ha ido progresando, surge la problemática de si en la actualidad, los bancos usan de manera óptima sus recursos. El presente artículo tiene como finalidad identificar si el sistema financiero ecuatoriano utiliza correctamente sus recursos.

### Sistema financiero

El sistema financiero tiene como propósito intermediar a las personas que necesitan dinero y a las personas que lo tienen; en este sentido las primeras son las demandantes y las segundas los oferentes, a esto se le conoce como financiamiento. El sistema financiero también ayuda a la circulación eficiente de dinero con un sistema de pagos. El financiamiento funciona de tal manera que el dinero que capta la institución perteneciente al sistema financiero (los depósitos), los convierte en ahorro o inversión, para posteriormente ser dirigido a aquellas personas o empresas que necesitan dinero vía crédito (colocación). El sistema de pagos sirve para poder comprar, vender o transferir dinero entre diferentes organismos por medio de dinero (billetes y monedas), documentos (cheques, letras de cambio, etc.) y medios electrónicos (transferencias, tarjetas y monederos electrónicos).

El sector bancario tiene varios tipos de entidades financieras, uno de ellos son los bancos comerciales. Los bancos comerciales son empresas que captan (reciben dinero) y lo colocan (prestan) a las empresas o personas que necesitan de financiamiento y cumplen con los requisitos para acceder a un crédito (Valle León, 2011).

Dentro del sistema financiero nacional se encuentran: sector público, sector privado, sector popular y solidario; y de subsidiarias. Según la Superintendencia de Bancos (2014):

Las entidades que conforman el sector financiero privado, tendrán como finalidad y objetivo el ejercicio de actividades financieras, las cuales podrán ejercerse, previa autorización del Estado, de acuerdo con este Código, preservando los depósitos y atendiendo los requerimientos de intermediación financiera de la ciudadanía. (Art.402)

El sector financiero se encuentra compuesto por bancos múltiples y especializados, entidades de servicios financieros y entidades de servicios auxiliares del sistema financiero. Los bancos múltiples son entidades financieras que tienen autorizadas las operaciones en dos o más segmentos de crédito como consumo, microcrédito, vivienda, etc.

La historia de la banca privada ecuatoriana parte desde los años 70, con un gran crecimiento especialmente de los activos fijos, personal y número de instituciones. Esto debido al boom petrolero que generó condiciones favorables al sector como: líneas de crédito subsidiadas, controles administrativos sobre tasas de interés y asignación de crédito. La década de los 80 está definida por la crisis de la deuda externa. La deuda externa en Ecuador alcanzó niveles nunca antes vistos y como consecuencia produjo una incapacidad de pago por parte de los deudores tanto privados como públicos. El sistema bancario ecuatoriano presentó una iliquidez generalizada gracias a los altos índices de cartera vencida, sobre todo en moneda extranjera, sobregiros en las cuentas bancarias y una alta dependencia de los créditos canalizados por el Banco Central. El instrumento estatal fue la sucretización por medio de la cual el Banco Central asumió la deuda en dólares con el exterior y en los bancos nacionales eran deudores en sucres del Banco Central.

Durante la década de los 90, se planteó la Ley general de las instituciones financieras para vigilar por parte de las autoridades, el cumplimiento de las normas preventivas aplicada a los agentes financieros y se ejecutaron auditorías externas de cada institución bancaria por parte de firmas internacionales que fueron contratadas por el gobierno para conocer la real situación de cada institución y así determinar los bancos viables según su solvencia y nivel de patrimonio técnico (Domínguez et al., 2009).

### Organismo regulatorio

La entidad que controla la banca privada en Ecuador es la Superintendencia de Bancos. Es un organismo técnico de derecho público que posee autonomía administrativa, financiera, presupuestaria y organizativa. Este ente vigila y controla las actividades de funcionamiento y liquidación de las instituciones bancarias públicas y privadas. Para el año 2021, el sistema financiero privado ecuatoriano se encuentra conformado por un total de 24 bancos, los mismos que se encuentran clasificados

por tamaño de sus activos. Los bancos grandes son: Guayaquil, Pacífico, Pichincha y Produbanco. Los bancos medianos son: Austro, Bolivariano, Citibank, Diners, General Rumiñahui, Internacional, Loja, Machala, Solidario; y los bancos pequeños son: Procredit, Amazonas, Comercial de Manabí, Litoral, CoopNacional, Capital, Finca S.A, DelBank, D-Miro S.A, Banco Desarrollo, Visionfund Ecuador S.A.

## 2 Estado de arte

Ramírez Vigoya (2015), utilizó una muestra de datos de panel que durante el periodo 1995-2008 (13 años) de los PyG de los bancos comerciales en Colombia. Las variables que utilizó en su función de producción fueron los ingresos y los intereses como la variable explicada, las independientes fueron los préstamos como el factor capital y sueldos y honorarios como una variable proxy al factor trabajo. Los datos están en términos reales con base en 1998. Se realizó un modelo translogarítmico, porque permite conocer si las productividades marginales son crecientes o decrecientes. Como los datos de panel son con efectos fijos, la regresión se corrió por el método de mínimos cuadrados ordinarios. Los resultados de la regresión mostraron que la elasticidad del capital es significativa, sin embargo, la del factor trabajo no lo fue, esto quiere decir que el factor laboral dentro de este sistema financiero, facilitan la existencia de los préstamos, pero no es un factor determinante.

En el trabajo realizado por González et al. (2004), se realizó un estudio sobre la banca venezolana a través de la función de producción Cobb-Douglas con el enfoque bancario de intermediación pura. Se efectuó el análisis en el periodo 1999-2003. Los autores utilizaron la función de Cobb-Douglas porque está permite describir procesos complejos y al mismo tiempo monitorear el progreso. Las variables que se utilizaron fueron y, importes mensuales de la cartera de crédito bruta,  $x_1$  es el importe mensual de las cuentas corrientes no remuneradas;  $x_3$  son los depósitos de ahorros,  $x_4$  depósitos a plazo; las cuales fueron estimadas con una regresión lineal múltiple. Se concluyó que las fusiones de los bancos no reflejaban la presencia de economías de escala.

En el artículo escrito por Aguirre et al. (2004), el estudio realizado en la banca chilena en el periodo 1991-2000, con un modelo translogarítmico, el producto se mide como el número de cuentas y como insumos el trabajo y el capital físico. Por falta de disponibilidad de información, se utilizan datos en unidades monetarias, bajo el supuesto de que un aumento del valor de las operaciones genera un incremento de los costos operativos. Se obtuvo como resultado que la banca chilena es eficiente en costos y producción, y se caracteriza por ser utilizadora de mano de obra y capital financiero, En cuanto a la producción no hay evidencia de economías de escala.

En el artículo realizado por Evans et al. (2002), se utilizaron datos de panel con una muestra de 82 países en un periodo de 21 años. Destacan el uso de la función de producción translogarítmica para estimar las relaciones entre el crecimiento económico y los factores. Las variables inputs que se consideraron fueron trabajo, capital físico y capital humano y como factor monetario el dinero o créditos. Se encontró evidencia significativa de estas interacciones, la cuales sugieren que el desarrollo financiero es igual de importante que el capital humano en el proceso de crecimiento. Esto es verdadero indistintamente de si el dinero o crédito es empleado como una medida del factor monetario e indistintamente de la medición precisa del capital humano.

En un estudio realizado por Estrada & Osorio (2004), mencionan que la función de producción para intermediarios financieros existe para dos enfoques, desde la producción y el enfoque de intermediación. La literatura relacionada con la función de producción ajustada al sector bancario ignora el capital financiero dentro de la tecnología, como una variable de decisión. La forma funcional utilizada fue la translogarítmica por su gran nivel de flexibilidad. La base de datos va desde el primer trimestre de 1989 hasta el primer trimestre de 2003.

Seleccionaron tres productos (variables dependientes): cartera de crédito, que es la suma total de los créditos ofrecidos por intermediarios; inversiones, calculada por la suma de las inversiones en bonos y la tercera, los depósitos. Se utilizaron tres precios como inputs. El primero de los servicios financieros, el segundo el precio laboral y el tercero el precio del capital físico. El resultado ayuda a la creencia de que es posible la existencia de poder de mercado para los intermediarios financieros al fijar los precios de los productos financieros.

En un artículo realizado por Guamán & Lara (2017), en donde se comparan las funciones de producción de Ecuador, Chile y Estados Unidos. Los datos se obtuvieron del Banco Mundial con el 2010 como año base para los tres países mencionados en un periodo de 1970-2015 con datos de series de tiempo. Los coeficientes son comparables porque se mide en

dólares estadounidenses a precios constantes. La variable dependiente es el logaritmo de la producción (PIB) y las variables independientes son la formación bruta de capital fijo en dólares estadounidenses a precios constantes y el logaritmo del trabajo. Se concluye que existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre la producción y el capital en los tres países. Muestra también, un mayor aporte del trabajo comparado con el capital, reflejando así la importancia de la mano de obra cualificada y especializada en el crecimiento económico de Ecuador y EE.UU.

Para Navarro & Nicanor (2017), en su artículo, en el cual se estudió 11 grandes bancos comerciales de México para los años 2001-2009, para su estimación se utilizó el Índice Malmquist, bajo el supuesto de rendimientos constantes de escala. El modelo se diseñó hacia el input porque para estudios bancarios se orientan al input porque los bancos buscan ser eficientes minimizando los insumos y mediante el enfoque de intermediación financiera. Las variables seleccionadas como inputs fueron: depósitos, gastos totales en intereses o gastos financieros totales y otros gastos de explotación y para outputs: préstamos, intereses brutos e ingresos por dividendos y comisiones netas. Como todas las cifras fueron en miles de pesos mexicanos por lo que no se necesitó ajustarlas, pero para comisiones netas si fue necesario convertirlos todos en valores positivos porque el modelo no trabajó con datos negativos. Se concluye que la banca comercial de México ha tenido un comportamiento aceptable en cuanto a la productividad total de los factores y que, en la mayoría de los bancos, la eficiencia técnica ha mejorado.

El paper realizado por Seffino & Hoyos (2021), en un estudio realizado para 35 entidades para analizar la eficiencia de los bancos minoristas argentinos para el periodo 2004-2016, con una concentración del 97 % de la masa de préstamos y 98 % de los depósitos en Argentina. Las estimaciones se realizaron bajo el enfoque de la producción una adaptación de la función de producción de Cobb-Douglas en donde los costos se regresaron contra: 1) variables indicativas del volumen de producto (cuentas corrientes, cajas de ahorro, plazos fijos, préstamos y titulares de tarjetas de crédito) y 2) el precio de insumos y factores (salario medio, gasto administrativo, tasa de interés pasiva y egresos por servicios por cliente). Las variables de producto fueron tomadas en cantidades está determinada por el volumen de cuentas, más que por su expresión monetaria. Los resultados indican que el número de cajas de ahorro, cuentas corrientes y de depósitos a plazo son estadísticamente significativas y se encuentran asociadas positivamente con los costos de operación de las entidades financieras.

Un estudio realizado por Carton & Ronquillo (2008), muestra el contraste entre países de Latinoamérica con datos de panel desde 1980 hasta 2004. Se eligió a la función de producción translogarítmica y datos de panel con efectos aleatorios. Se aprovechó el uso de variables proxy para poder obtener los datos de los diferentes países de la región para capital humano y del sistema financiero. El objetivo de este artículo fue corroborar econométricamente, la interacción entre el desarrollo financiero y el capital humano para impactar en el crecimiento económico. En el caso de América Latina, el sector bancario registra deficiencias y en general se pudo afirmar que los países que poseen sistemas financieros eficientes crecen más rápido.

Para Moreno et al. (2018), el objetivo de su investigación fue establecer la influencia de la evolución de la pequeña banca privada en relación al cambio de la matriz productiva en el Ecuador. Se realizó un modelo para diez años y nueve bancos privados pequeños. Se mide cómo estas han evolucionado en función a los créditos otorgados. Se realizaron dos modelos, para los cuales las variables son: utilidad, créditos consumo, créditos comerciales, créditos vivienda, créditos microempresa. Se unificaron los datos para que sea un solo rubro y el enfoque fue cuantitativo, descriptivo, correlacional y explicativo. Para el modelo 1 se demuestra la importancia que tienen dos tipos de créditos que más significancia tienen en la utilidad de cada banco son créditos microempresa y de consumo. Para el modelo 2, las variables más significativas para la utilidad de los bancos pequeños son los créditos al consumo y microempresas. Se concluye que en Ecuador son dos los tipos de créditos que mayores utilidades generan a los bancos privados pequeños, siendo los créditos microempresa se relacionan de manera significativa con el desarrollo de la matriz productiva del país; y los de consumo, de igual manera generan utilidades cuando estos están invertidos en bienes finales producidos en el Ecuador, dinamizando así la economía.

Ferro et al. (2010), utilizaron nuevas técnicas econométricas y desarrollos en teoría de la regulación, donde se estudió la posibilidad de agregar los servicios de agua potable y alcantarillado en los ATO. En el trabajo se realizaron unos estudios empíricos que han tenido como propósito estimar las economías de escala (y en algunos casos de alcance) de los servicios de agua potable y alcantarillado. Estos datos fueron analizados con mucha cautela: las comparaciones justas son entre cosas comparables, y en estos casos hay ambientes operativos que en muchos casos son disímiles y con un sesgo sistemático a favor de los pequeños prestadores. Con poblaciones o volúmenes mayores, empiezan las deseconomías de escala, aunque hay casos de economías de escala constantes en prestadores aún más grandes (de hasta más de 4 millones de habitantes). En general, predominan las economías de escala y economías de escala constantes. Con valores menores, hay ahorros de costos

por aglomerar o consolidar prestadores pequeños y medianos, ganando escala. El objetivo de este estudio fue sistematizar experiencias relevantes en muchos países del mundo, referentes a las economías de escala y su aprovechamiento en la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado en las áreas urbanas.

Mejía (2019), utilizó tablas en forma genérica donde se encuentran al frente de economías de escala cuando el costo unitario promedio se comporta. En dichas tablas se muestra que a medida que la capacidad instalada crece, el número de unidades de producción máximo a producir aumenta en forma más que proporcional. Si se lograra este volumen de producción, evidentemente, se produciría una reducción de mayor significación en el costo unitario de manufactura. El prerrequisito es lograr el nuevo volumen, pues de lo contrario, la nueva capacidad instalada podría hacer que el costo de manufactura creciera. Se realizaron estudios mediante las tablas anteriormente mencionadas donde evidencian también las economías de alcance, por su parte, se refieren a la posibilidad de acceder a nuevos mercados o a la idea de entregar más productos al mismo mercado, logrando economías de costos por beneficios obtenidos en el proceso de distribución. Este tipo de estrategias favorece además el uso de la capacidad instalada y la utilización de economías de escala.

Jaumandreu et al. (1989), utilizaron la técnica del superviviente propuesta por Stigler, también utilizó la técnica de bases empíricas y finalmente de estudios econométricos. En el trabajo realizado por Jaumandreu et al. (1989), se realizaron estudios detallados, y, hasta cierto punto, plantea ciertas contradicciones aparentes con las conclusiones derivadas de algunos análisis. Donde las bases de los mismos responden más a una intuición de base empírica. Así, en un apartado previo se llegó a la conclusión de la inexistencia de tamaños óptimos muy elevados en un gran número de sectores, resultado, por otra parte, similar al deducido por estudios previos con diferentes enfoques, y que, en principio, no avalaría una política de fusiones destinada a rentabilizar posibles economías de escala. Así mismo, lo que se deduce de los estudios econométricos realizados, la existencia de disparidades de tamaño entre las empresas españolas y las correspondientes a los países más desarrollados es una afirmación muy frecuente, respaldada, en la mayor parte de los casos, por su posición relativa en ordenaciones internacionales de grandes empresas. La base elegida han sido las 10.000 grandes empresas europeas, de Dun & Bradstreet-ELC, estadística anual que ya ha sido utilizada en otros estudios referidos a la economía española. En ella se ofrece una ordenación de las mayores empresas de Europa por su volumen de ventas, presentada con una desagregación sectorial elevada (cuatro dígitos de la International Industrial Standard Classification -ISIC- en las últimas publicaciones).

Aguilar et al. (2020), utilizaron una metodología econométrica cuantitativa-descriptiva de corte transversal, que recoge datos desde 1980 - 2017 de los distintos rubros que presentó dicha variable (balanza comercial) en Ecuador, y su impacto en término de elasticidad; teniendo como resultados que las importaciones incidieron mayoritariamente al crecimiento que las exportaciones. Y también se utilizó la función de producción Cobb Douglas. Se realizaron estudios mediante un enfoque cuantitativo con alcance descriptivo, la misma que para explicar el impacto que generan dos variables que forman la balanza comercial (exportaciones e importaciones) hacia el crecimiento económico, se creará y adaptará un modelo econométrico siguiendo los principios de la correcta especificación funcional, y para este caso, se lo hará a través del modelo econométrico doble log o conocido teóricamente como Función de Producción Cobb Douglas, que permitirá medir en términos de elasticidades dicho efecto de cada una de estas variables. Las variables regresoras tomadas desde la parte de la balanza comercial, son las exportaciones e importaciones ecuatorianas, y la variable considerada como regresada para medir la magnitud del crecimiento económico, es el producto interno bruto. Dichos factores están expresados en dólares a precios actuales; en el período de 1980 a 2017, para lo cual se observa el coeficiente de determinación o  $R^2$ , mismo que tiene un valor de 0.9540, lo que significa que las variables independientes (exportaciones e importaciones) tomadas para explicar el crecimiento económico explican en un 95.40%; a su vez, este se ve apoyado por el F de Fisher, el cual es superior a 1 (362.62), significando que el modelado está adecuadamente especificado.

En el trabajo realizado por Martín Simón (2003), en resumidas cuentas, la posibilidad de generar y aprovechar las economías externas a través de las interdependencias tanto en la producción como en el consumo es un argumento poderoso para la integración económica. Si este argumento tiene una validez especial para los países atrasados, no significa que deje de ser importante para los países desarrollados. Parten también de la situación final a la que habían llegado los países A y B cuando explotaban todas las economías de escala posibles. El precio del bien X después de la integración era  $P_o$ , la cantidad producida era  $O_x$  (toda en B de la que el país A importaba  $x O_x$ ) y el precio internacional correspondía a  $P_m$ . Así pues, las economías externas por la integración suponen un aumento de bienestar dado por el área  $P'P GF$ , y la disminución de los ingresos arancelarios equivaldría al área  $P_mP GH$ .

Pombo (1999), utilizó tres metodologías a través de las agrupaciones CIIU. Además, exhibe una correlación robusta

y en la dirección esperada con otro conjunto de regresores, con la técnica de estimación y la base de datos. La principal contribución es que por primera vez se analiza el efecto que tiene la investigación y desarrollo sobre el desempeño en productividad industrial para el caso colombiano. En este sentido, este trabajo satisface el objetivo de mostrar una historia coherente, desde un punto de vista microeconómico, sobre la relación entre la estructura de mercado, las características de productividad total de los factores. Los resultados sugieren que inversiones en investigación blanda como los diseños, ingeniería en procesos, son una estrategia efectiva para elevar los niveles de productividad. Por el contrario, los resultados no fueron favorables sobre los efectos de la investigación aplicada en la PTF, tal vez porque no se sabe en qué punto de la convergencia tecnológica está la industria en Colombia o inclusive si se está en un proceso de divergencia.

Aristizabal & Duque (2006), utilizaron encuestas donde se encuestaron 100 fincas donde se secaba el café mecánicamente y 244 donde se utilizaba secado al sol. Se clasificaron los datos en cuatro sistemas de beneficio: beneficio convencional con secado solar (sistema 1), beneficio convencional con secado mecánico (Sistema 2), beneficio ecológico con secado solar (sistema 3) y beneficio ecológico con secado mecánico (Sistema 4). La función Tipo Cobb – Douglas fue usada como forma funcional y se encontró que para el sistema 1 pueden ocurrir economías de escala al aumentar la capacidad de la tolva de recibo, la de despulpado, la de lavado y la capacidad de secado; es decir, incrementos proporcionales en las capacidades de los subprocesos traerán disminuciones en el costo variable medio del proceso general de beneficio. Los sistemas 2 y 3 también presentaron economías de escala en algunas de las capacidades de beneficio; sin embargo, el sistema 4 no. Esta investigación constituye un esfuerzo por analizar la eficiencia con la que opera esta fase del proceso de la producción de café.

Triunfo (2001), utilizó la técnica de estimar fronteras mejor prácticas. Al estimar economías de escala y de producción conjunta, a través de la estimación de funciones promedio se asume que las IAMC son eficientes. Se basó los estudios en diferentes estimaciones realizadas, de lo general a lo particular. En primera instancia se asume que las IAMC producen un único y homogéneo producto, formado por el total de consultas. Luego se lo desagrega con el objetivo de encontrar evidencia respecto a las economías de alcance. Las estimaciones de las economías de escala globales para el producto agregado permiten afirmar que, en general, las instituciones operan con rendimientos crecientes a escala. Por su parte, las mutualistas son las que presentan mayores economías de escala, seguidas por FEMI y el CASMU y obviamente las del interior, dado que es casi el mismo conjunto que el anterior. Dado que las instituciones monopólicas se presentan como las de menor cambio técnico, también se realizaron las estimaciones para el interior tomando únicamente las no monopólicas. En este caso se encontró que el número de consultas aumentó aproximadamente un 133 %, se mantienen los rendimientos a escala (0.3), existe una reducción de costos de un 17.04 % y un incremento en la productividad de un 109.36 %.

Apella & Maceira (2004), utilizaron la implementación econométrica y también utilizó una función de producción del tipo Cobb Douglas donde se puede observar que la elasticidad de la función de producción respecto a los factores productivos son los determinantes directos de la forma que tome la función de costos. El estudio fue mediante la implementación econométrica para la estimación de la estructura de costos presentada, cuenta con tres grupos de variables: (a) aquellas asociadas con costos operativos, (b) las variables utilizadas como aproximación del costo de oportunidad del capital, y (c) la identificación de posibles impactos regulatorios sobre la estructura de costos de las firmas. De acuerdo con esta metodología, el costo de oportunidad del capital es el producto entre el capital de las firmas y una tasa de interés de referencia denominada costo de capital.

Salas & Sergio (1999), utilizaron una derivación de valores críticos realizada por Levin y Fulin (1992), gracias al mencionado trabajo se puede testar la hipótesis de raíz unitaria. Por otro lado, más que la significancia estadística de las variables del modelo lo que nos interesará es el valor algebraico de los estimados de economías de escala y de ámbito. Se realizó el cálculo correspondiente sobre la existencia de raíz unitaria, y ésta se rechaza para todas las variables considerando  $T = 24$  y  $N = 9$ , correspondientes a los 24 meses considerados y a los 9 bancos tomados en cuenta en esta sección. El estudio fue mediante una cuantificación del grado de economías de escala y la escala mínima eficiente de los bancos, es una cuestión empírica importante para guiar y dar una mejor perspectiva en la labor regulatoria. Más aún, el campo de estudio se ha ampliado, puesto que el nuevo concepto de banca denominado “multibanca” ha sido implantado en el país, por tanto, se abrió la posibilidad de que los bancos incursionen, aunque con algunas limitaciones en nuevos negocios considerados no tradicionales.

### 3 Marco Teórico

#### Función de producción

La función de producción, hace referencia a la cantidad de bienes que se pueden producir como máximo teniendo una determinada cantidad de recursos. En la producción de cualquier bien o servicio, las empresas necesitan trabajo (trabajadores) y capital (maquinaria).

Así es como o se construye la función de producción:

$$Y=f(L,K)$$

Esto nos indica que la producción de una empresa (Y) depende de la cantidad de trabajo y de la cantidad de capital (K) (Briones Mendoza et al., 2018).

La pendiente de la curva de producción es positiva pero decreciente. Positiva ya que, a mayor producción, se necesitan más trabajadores y decreciente ya que, aunque la producción aumente, el aumento de trabajo lo hará en un porcentaje cada vez menor.

Existen 3 tipos de funciones más comunes:

- Función de producción Cobb-Douglas
- Función de producción de elasticidad de sustitución constante
- Función de producción de proporciones fijas

En este trabajo se utilizará la función de producción Cobb-Douglas para la estimación de los diferentes modelos.

### **Función de producción Cobb-Douglas**

Es una función de producción utilizada en economía, es un enfoque neoclásico para estimar la función de producción de un país y proyectar así su crecimiento económico esperado.

$$Q= f(K,L)$$

### **Los rendimientos de escala:**

La relación existente entre las variaciones en la cantidad física de outputs y las variaciones a la vez y en igual proporción de la cantidad física de todos los inputs (Pindyck & Rubinfeld, 2009).

Los rendimientos constantes a escala, se dan en una situación en la que al aumentar en el doble o disminuir en la mitad todos los inputs, la producción eficiente se dobla. La producción varía en la misma proporción que los factores. No existen economías ni deseconomías de escala y cuesta lo mismo producir 10 unidades que 10000 unidades.

En los rendimientos decrecientes de escala, el producto aumenta en proporción menor que el aumento de todos los factores. También se le conoce como deseconomía de escala, por lo que el coste unitario aumenta con la producción (Briones Mendoza et al., 2018).

Cuando la producción varía en mayor proporción que los factores, se le conoce como rendimientos crecientes de escala. Cuando se produce más, mejora la relación producto-factores, de forma que el coste unitario de producción, disminuye al aumentar la producción.

### **Colocación y captación financiera**

La colocación financiera, permite, la puesta de dinero en circulación en la economía, es decir, la banca genera un nuevo dinero de los recursos que obtiene a través de la captación y con estos se otorgan créditos a las personas, empresas u organizaciones. El banco por dar estos préstamos obtiene una comisión.

La captación, como su nombre indica es captar o recolectar dinero de las personas u organizaciones. Este dinero que capta el banco, genera intereses que se definen por la tasa de interés de captación.

#### 4 Metodología

##### Datos y tamaño de la muestra

En este trabajo se utilizó una muestra de datos mensuales desde 2015 hasta 2020 de los Balances Generales y PyG de los 24 bancos privados del Ecuador (Guayaquil, Pacífico, Pichincha, Produbanco, Austro, Bolivariano, Citibank, Diners, General Rumiñahui, Internacional, Loja, Machala, Solidario, Procredit, Amazonas, Comercial de Manabí, Litoral, CoopNacional, Capital, Finca S.A, DelBank, D-Miro S.A, Banco Desarrollo, Visionfund Ecuador S.A). Existen bancos privados que ingresaron al sistema a partir del 2016 y otros que pasaron de ser bancos medianos a pequeños. En este trabajo se utilizarán series de tiempo para evitar inconvenientes por el cambio de tamaño de los bancos y se plantean tres diferentes modelos a estimar, el primero desde una perspectiva de captación, el segundo desde una perspectiva de colocación y el tercero la producción total del sistema financiero.

Por otro lado, para medir la producción del sistema financiero las variables utilizadas como outputs son: depósitos, créditos y contingentes; y el tercero la sumatoria de los depósitos, créditos y contingentes. Los inputs son como factor trabajo el número de trabajadores del sistema financiero privado y el AFN <sup>1</sup> como factor capital. Los datos fueron deflactados con el año base 2015.

##### VARIABLES A UTILIZAR

A continuación, se presentan los estadísticos descriptivos de las variables:

Figura. 1. Estadísticos descriptivos

	Producto total	Depósitos	Créditos y contingentes	AFN	# Trabajadores
<b>Mean</b>	47.899.118,00	17.549.485,00	30.349.634,00	619.783,60	28.368,85
<b>Median</b>	49.126.789,00	17.827.496,00	30.555.972,00	659.173,90	27.871,00
<b>Maximum</b>	60.473.127,00	21.611.397,00	39.600.720,00	684.257,70	34.082,00
<b>Minimum</b>	37.570.896,00	14.929.681,00	21.974.572,00	510.182,70	26.387,00
<b>Std. Dev.</b>	7.545.362,00	1.307.925,00	6.531.609,00	65.952,35	2.039.429,00
<b>Observations</b>	72	72	72	72	72

**Nota. Datos obtenidos de la Superintendencia de Bancos del Ecuador. Elaboración propia**

La media del producto total (depósitos, créditos y contingentes) es de 47.899.188 dólares con una desviación estándar de 7.545.362; un valor máximo de 60.473.127 y mínimo de 37.570.876. Los depósitos tienen una media de 17.549.485 dólares con una desviación estándar de 1.307.927 dólares con un mínimo de 14.929.881 y un máximo de 21.611.397. Los créditos y contingentes tienen una media de 30.349.634 dólares con una desviación estándar de 6.531.609 dólares con un máximo de 39.600.720 y mínimo de 21.974.572. La media del AFN es de 619.783,60 dólares con una desviación estándar de 65.952,35 un máximo de 684.257,70 y un mínimo de 510.182,70. Los trabajadores tienen una media de 28.368,85 personas con un máximo de 34.082 y un mínimo de 26.387 trabajadores.

##### Especificación matemática

La especificación matemática de la función de producción Cobb-Douglas es la siguiente:

La elasticidad del trabajo está definida como:

<sup>1</sup>Activo fijo neto

$$Y = AK^\alpha L^\beta \quad (1)$$

Donde Y es la variable dependiente que se necesite explicar según el modelo, A es la constante que mide el nivel tecnológico o la productividad de los factores de producción, K es el capital y L es el trabajo. Tanto L y K son los factores de producción y las variables independientes.

La deducción matemática para la elasticidad del capital es:

$$\varepsilon_K = \frac{\partial Y}{\partial K} \times \frac{K}{Y} = \frac{\alpha AK^{\alpha-1} L^\beta K}{AK^\alpha L^\beta} = \alpha \quad (2)$$

La elasticidad del trabajo está definida como:

$$\varepsilon_L = \frac{\partial Y}{\partial L} \times \frac{L}{Y} = \frac{\beta AK^\alpha L^{\beta-1} L}{AK^\alpha L^\beta} = \beta \quad (3)$$

Para poder realizar una aproximación matemática en el presente trabajo, se aplican logaritmos naturales en la ecuación (1), esto nos da entonces:

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L \quad (4)$$

Donde:

$\ln Y$  = logaritmo natural de Y

$\ln K$  = logaritmo natural del factor capital

$\ln L$  = logaritmo natural del factor trabajo

$\rho_0$  = constante del modelo

$\alpha$  = elasticidad del factor capital

$\beta$  = elasticidad del factor trabajo

### Especificación econométrica

Los datos son de series de tiempo, estos consisten en observaciones de una o varias variables a lo largo del tiempo. Según Wooldridge (2009):

Debido a que los eventos pasados pueden influir sobre los eventos futuros y los comportamientos rezagados son frecuentes en las ciencias sociales, el tiempo es una dimensión importante en las bases de datos de series de tiempo. A diferencia de los datos de corte transversal, en una serie de tiempo el orden cronológico de las observaciones proporciona información potencialmente importante. (p.8)

En este trabajo se plantean tres modelos econométricos a estimarse siendo así el Modelo 1 desde una perspectiva de captación, Modelo 2 desde la colocación y el Modelo 3 la producción total del sistema financiero.

La especificación para el Modelo 1 es:

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L + \mu_i \quad (5)$$

Donde:

$\ln Y$  = logaritmo natural de los depósitos

Ln K = logaritmo natural del AFN

Ln L = logaritmo natural del número de trabajadores del sistema bancario

$\mu_i$  = Término de perturbación aleatoria

La especificación para el Modelo 2 es:

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L + \mu_i \quad (6)$$

Donde:

Ln Y = logaritmo natural de los créditos y contingentes

Ln K = logaritmo natural del AFN

Ln L = logaritmo natural del número de trabajadores del sistema bancario

$\mu_i$  = Término de perturbación aleatoria

La especificación para el Modelo 3 es:

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L + \mu_i \quad (7)$$

## 5 Resultados

Una particularidad de los tres modelos, es que no cumplen con el supuesto de normalidad en los residuos como se observa en las figuras 2,3 y 4. Sin embargo, al tener una muestra grande los t y F siguen siendo asintóticos y los coeficientes estimados son insesgados a pesar de perder eficiencia.

### Modelo 1

Al realizar la regresión se encontró un  $r^2$  mayor que el estadístico de Durbin-Watson, esto nos dice que la regresión es espuria. Los coeficientes (Figura 5) y pruebas formales de los residuos (Figura 6) se pueden observar en el apartado de anexos. Se procedió a diferenciar las series de tiempo, pero no fue de mucha ayuda y se llega a la conclusión que para el modelo 1, el factor trabajo no es significativo. La no significancia de esta variable es atribuible a la nueva tecnología para la captación, la razón puede ser explicada por los nuevos sistemas implementados por la banca con la cual los trabajadores ya no son necesarios para realizar depósitos.

Según Annam & Yallapragada (2006), el crecimiento diario de la interacción con la tecnología ha permitido la importancia de la tecnología de autoservicio para las compañías para entregar sus servicios en lugar de un servicio basado en personal.

Para Hota (2013), dentro de dos décadas, el desarrollo de la tecnología de los cajeros automáticos ha crecido alarmadamente. Atrás quedaron los días cuando los clientes eran limitados a solamente retirar efectivo de los cajeros automáticos. Ahora hemos alcanzado una era en donde podemos utilizar cajeros automáticos multifuncionales y biométricos, equipados con opciones de sistema touch y fácil de usar en donde se pueden realizar transferencias de fondos y depositar cheques con escaneo.

Finalmente, en un ambiente de e-banking, el cliente ya no depende del servicio del personal en una oficina. También permite a los clientes realizar más autoservicio, generando una mayor satisfacción (Wu et al., 2006).

Es así como se estimó un modelo autorregresivo y en función del AFN. Se analizan los coeficientes en términos de elasticidad. Desde un enfoque de captación financiera, la ecuación de regresión para el sistema financiero es:

$$\ln Y_t = 1,8294 + 0,1910 \ln K_t + 0,7377 \ln Y_{t-1} + \mu_i$$

ee = (0,8779) (0,0493) (0,0757)  
 t = (2,0839) (3,8761) (9,7456)  
 p = (0,0409) (0,0002) (0,0000)  
 F = 195,1479  
 F pvalue = 0,0000  
 Adjusted R-squared = 0,8472

En donde las variables utilizadas fueron Depósitos como output y AFN y la variable dependiente rezagada como inputs. Los signos de los coeficientes tienen sentido puesto que se espera que un aumento del capital aumente la producción. En este sentido los coeficientes nos indican que:

1. Por un incremento del 1 % en el capital (AFN) la producción aumentará en un 0,19 % ceteris paribus.
2. Por un incremento del 1 % en la producción del mes pasado la producción aumentará en un 0,73 % ceteris paribus.

Con un nivel de significancia fijado en 5 % o 0,05 se procedió a realizar la prueba de significancia global en donde la p-valor de F es menor al nivel de significancia y como consecuencia se rechaza la hipótesis nula, esto se traduce a que al menos una de las variables es significativa para el modelo. Con el mismo nivel de significancia se realizaron las pruebas de significancia individual en donde se determina que los dos inputs son significativos, es decir aportan al modelo. El r<sup>2</sup> nos dice que las variables AFN y los depósitos rezagados un periodo explican los cambios de la variable dependiente, depósitos, en un 84,72 % y el resto se encuentra explicado por las variables que no fueron incluidas en el modelo.

Existen rendimientos decrecientes de escala, es posible afirmar esto puesto que un incremento del 100 % en los insumos genera un aumento de la producción (depósitos) en un 19,10 % y el factor capital es inelástico.

Las pruebas del modelo 1 corregido se muestran en la Figura 7. Primero se comprueba el supuesto de no multicolinealidad con el factor de inflación de la varianza. De igual manera, la prueba de heterocedasticidad de Breusch-Pagan-Godfrey descarta la presencia de heterocedasticidad y finalmente se realiza la prueba de Breusch-Godfrey para medir la presencia de autocorrelación de orden 1 y 2, los resultados indican que no existe problema de autocorrelación en el modelo. Las pruebas se realizaron con un nivel de significancia del 5 %.

## Modelo 2

Al realizar la regresión se encontró un r<sup>2</sup> mayor que el estadístico de Durbin-Watson, esto nos dice que la regresión es espuria, como consecuencia se puede observar la prueba formal de autocorrelación se observa en la Figura 9, en donde se comprueba la presencia de autocorrelación. Para corregir al modelo 2 se aplicó una primera diferencia a las series de tiempo analizadas y al ser un modelo doble-log.

Los coeficientes serán interpretados en términos de elasticidad. Desde un enfoque de colocación, la ecuación de regresión para el sistema financiero es:

$$\ln Y_t = -0,0078 + 0,2031 \ln K_t + 0,5090 \ln L_t + \mu_i$$

ee = (0,0019) (0,0826) (0,1552)  
 t = (4,0351) (2,4598) (3,2788)  
 p = (0,0001) (0,0164) (0,0016)  
 F = 8,6809  
 F pvalue = 0,0004  
 Adjusted R-squared = 0,1799

En donde las variables utilizadas fueron Créditos y contingentes como output y AFN y número de trabajadores del sistema financiero privado como inputs. Los signos de los coeficientes tienen sentido puesto que se espera que un aumento del capital y del trabajo aumenten la producción. En este sentido los coeficientes nos indican que:

1. Por un incremento del 1 % en el capital (AFN) la producción aumentará en un 0,20 % ceteris paribus.
2. Por un incremento del 1 % en el trabajo (número de trabajadores) la producción aumentará en un 0,51 % ceteris paribus.

Con un nivel de significancia fijado en 5 % o 0,05 se procedió a realizar la prueba de significancia global en donde la p-valor de F es menor al nivel de significancia y como consecuencia se rechaza la hipótesis nula, esto se traduce a que al menos una de las variables es significativa para el modelo. Con el mismo nivel de significancia se realizaron las pruebas de significancia individual en donde se determina que los dos inputs son significativos, es decir aportan al modelo. El  $r^2$  nos dice que las variables AFN y número de trabajadores explican los cambios de la variable dependiente, créditos y contingentes, en un 17,99 % y el resto se encuentra explicado por las variables que no fueron incluidas en el modelo.

Existe rendimientos decrecientes de escala, es posible afirmar esto puesto que un incremento del 100 % en los insumos genera un aumento de la producción (créditos y contingentes) en un 71,21 %. Es válido recalcar que en el sistema financiero privado ecuatoriano el factor trabajo es más intensivo que el factor capital y los dos factores son inelásticos.

Como siguiente punto se evalúan los supuestos de mínimos cuadrados ordinarios del modelo 2 ya corregido (Figura 10). Primero se procedió a probar el supuesto de no multicolinealidad con el factor de inflación de la varianza, los resultados comprueban que no existe multicolinealidad. De igual manera, la prueba de heterocedasticidad de Breusch-Pagan-Godfrey descarta la presencia de heterocedasticidad y finalmente se realiza la prueba de Breusch-Godfrey para medir la presencia de autocorrelación de orden 1 y 2, los resultados indican que no existe problema de autocorrelación en el modelo.

Las pruebas se realizaron con un nivel de significancia del 5 %.

### Modelo 3

Al realizar la regresión se puede observar la prueba formal de autocorrelación (Figura 12), en donde se comprueba la presencia de autocorrelación. Para el modelo 3 se aplicó el método de Newey West, por lo que, si bien el modelo sigue siendo heterocedásticos y tiene autocorrelación, el método no es invasivo. Los coeficientes serán interpretados en términos de elasticidad. Desde un enfoque global, la ecuación de regresión para el sistema financiero es:

$$\ln Y_t = -10,4118 + 1,5247 \ln K_t + 0,7568 \ln L_t$$

ee = (2,6919) (0,1043) (0,1801)  
 t = (-3,8677) (14,6165) (4,2017)  
 p = (0,0002) (0,0000) (0,0001)  
 F = 151,5578  
 F pvalue = 0,0000  
 Adjusted R-squared = 0,8092

En donde las variables utilizadas fueron Depósitos, Créditos y Contingentes como output y AFN y número de trabajadores del sistema financiero privado como inputs. Los signos de los coeficientes tienen sentido puesto que se espera que un aumento del capital y del trabajo aumenten la producción. En este sentido los coeficientes nos indican que:

1. Por un incremento del 1 % en el capital (AFN) la producción aumentará en un 1,52 % ceteris paribus.
2. Por un incremento del 1 % en el trabajo (número de trabajadores) la producción aumentará en un 0,76 % ceteris paribus.

Con un nivel de significancia fijado en 5 % o 0,05 se procedió a realizar la prueba de significancia global en donde la p-valor de F es menor al nivel de significancia y como consecuencia se rechaza la hipótesis nula, esto se traduce a que al menos una de las variables es significativa para el modelo. Con el mismo nivel de significancia se realizaron las pruebas de significancia individual en donde se determina que los dos inputs son significativos, es decir aportan al modelo. El  $r^2$  nos dice que las variables AFN y número de trabajadores explica los cambios de la variable dependiente, producto total, en un 80,92 % y el resto se encuentra explicado por las variables que no fueron incluidas en el modelo.

Existe rendimientos crecientes de escala, es posible afirmar esto puesto que un incremento del 100 % en los insumos genera un aumento de la producción total en un 228,15 %. Es válido recalcar que en el sistema financiero privado ecuatoriano el factor capital es más intensivo que el trabajo y el primero es elástico y el segundo es inelástico.

## 6 Discusión

En el estudio realizado por Ramírez Vigoya (2015), plantea como inputs los préstamos y los sueldos y honorarios, esta última como variable proxy al número de trabajadores de la banca y como la variable explicada los ingresos e intereses. El modelo 3 es el que más se asemeja con este estudio donde en contraste se plantea como output el producto total y como input el activo fijo neto y el número de trabajadores. En el estudio del 2015 se utilizaron datos de panel y determinan que para el sector financiero colombiano la función de producción translogarítmica es la que mejor se ajusta y en el presente artículo se estimó con la función Cobb-Douglas. La elasticidad del capital es más significativa para el modelo translogarítmico y la elasticidad del trabajo al no ser significativa se entiende que el factor laboral para el caso colombiano es un instrumento que facilita la intermediación financiera. En el caso ecuatoriano, los dos factores son significativos, siendo la elasticidad del AFN más significativa que la del trabajo.

Para un análisis de la banca venezolana realizada por González et al. (2004), para este trabajo se midió el producto bancario a través del valor de la cartera de crédito en función de los importes mensuales de x1: cuentas corrientes no remuneradas, x2: cuentas corrientes remuneradas, x3: depósitos de ahorro y x4: depósitos a plazo. Al igual que en el presente trabajo, la función de producción utilizada fue Cobb-Douglas. La significancia de las variables se comprueba y se demuestra que tienen rendimientos decrecientes de escala. En el caso de la banca ecuatoriana, para el modelo 1 se obtuvo de igual manera rendimientos decrecientes de escala, pero para el caso global (modelo 3), se obtuvieron economías de escala, siendo más elástico el factor trabajo. Para el estudio del 2004, la variable x3 es más intensa que el resto de factores.

Un estudio realizado por Moreno et al. (2018) realizó un modelo econométrico que buscaba establecer la influencia de la evolución de la pequeña banca privada en el Ecuador en un periodo de diez años. En este artículo se realizó con dos diferentes modelos, el primero modelo logra demostrar la importancia que tienen dos tipos de créditos en relación al resto, créditos microempresa y de consumo y para el modelo 2, el cual mide la utilidad, se obtuvo de igual manera que los dos tipos de créditos antes mencionados son los que mayormente dinamizan la economía ecuatoriana. En el modelo 2 realizado para los 24 bancos privados del sistema financiero, encontramos que el factor trabajo es el más significativo para la colocación, siendo este más elástico. El presente estudio abarca a la colocación de una manera global mientras que, en el estudio de 2018, se realiza la estimación para diferentes tipos de créditos. Para futuras investigaciones se podría, al igual que Moreno et al. (2018), estimar una función de producción, estableciendo como producto los diferentes tipos de créditos que ofrecen todos los 24 bancos privados y comparar con los resultados del 2018.

En el artículo escrito por Aguirre et al. (2004), la función de producción translogarítmica para el caso chileno mide el producto como el número de cuentas y como inputs el trabajo y el capital físico, en donde ante la falta de disponibilidad de información, todas las variables fueron en unidades monetarias. En contraste en el presente trabajo, se utiliza la variable explicada y el factor capital en unidades monetarias y el factor trabajo en número de trabajadores de la banca privada del Ecuador. Se determinó que, en cuanto a la producción, no existen economías de escala, en cambio en nuestro trabajo si se toma en cuenta la producción bancaria total si existen economías de escala, pero de manera individual tanto en el modelo 1 y 2, se evidencia diseconomías de escala. En el trabajo del 2004 se concluye que la banca chilena es utilizadora de mano de obra y capital financiero, una vez más esto es cierto para la banca ecuatoriana cuando se analiza el producto total y las colocaciones, no obstante, para las captaciones, la mano de obra no resulta significativa. Para futuros trabajos se puede investigar profundamente si la tecnología realmente está reemplazando al factor trabajo al momento de captar.

Para el estudio de Carton & Ronquillo (2008), se contrastan las funciones de producción entre países de Latinoamérica con datos de panel con efectos aleatorios y se realizó mediante una función translogarítmica. Se utilizaron variables proxy con el objetivo de poder medir la interacción entre el desarrollo financiero y el capital humano como fuente de impacto al crecimiento económico. De manera global se comprendió que para América Latina el sector bancario presenta deficiencias, pero también se plantea que países que poseen sistemas financieros eficientes crecen más rápido. Si bien este estudio no se enfoca de manera específica en la banca privada, si hace uso de esta para medir la producción y crecimiento económico. En trabajos futuros se puede utilizar el modelo 3 como parte de un análisis mayor para medir si el sistema financiero ecuatoriano es eficiente y hasta qué punto este ayuda a un mayor crecimiento de la economía ecuatoriana.

El paper realizado por Seffino & Hoyos (2021), muestra el estudio realizado en 35 entidades financieras para analizar la eficiencia de los bancos minoristas, mientras que en el presente trabajo se utilizan 24 bancos y se plantea medir los rendimientos y que factor interviene más intensamente al momento de colocar y captar. Las estimaciones se realizaron bajo

el enfoque de la producción una adaptación de la función de producción de Cobb-Douglas en donde los costos se regresaron contra: 1) variables indicativas del volumen de producto (cuentas corrientes, cajas de ahorro, plazos fijos, préstamos y titulares de tarjetas de crédito) y 2) el precio de insumos y factores (salario medio, gasto administrativo, tasa de interés pasiva y egresos por servicios por cliente). Los resultados indican que el número de cajas de ahorro, cuentas corrientes y de depósitos a plazo son estadísticamente significativas y se encuentran asociadas positivamente con los costos de operación de las entidades financieras. Por nuestra parte, los resultados indican que para la colocación tanto el capital como el trabajo son estadísticamente significativas y se encuentran asociadas positivamente con los créditos y contingentes; dentro de captación, el capital es el único factor significativo y de manera global, ambos factores son significativos y se encuentran asociados positivamente con la producción bancaria.

En el artículo realizado por Guamán & Lara (2017), la variable dependiente es el logaritmo del PIB, y las variables independientes son la formación bruta de capital y el logaritmo de trabajo, para comparar las funciones de producción entre Chile, EEUU y Ecuador. En este trabajo se realizaron 3 modelos, pero el que más se asemeja a este estudio es el modelo 3, siendo el producto total la variable dependiente, y el AFN y el número de trabajadores las variables independientes. Los resultados de este estudio muestran que el capital y el trabajo son estadísticamente significativos para el Ecuador, en este artículo, el trabajo también es estadísticamente significativo. En este trabajo en el modelo 3, al igual que en el estudio del 2017, se obtuvo que el trabajo o número de trabajadores es estadísticamente significativo en el Ecuador.

En el artículo realizado por Evans et al. (2002), se utilizó una función translogarítmica, las variables inputs fueron trabajo, capital físico y capital humano, y como factor monetario los créditos, el modelo que más se parece es el modelo número 2, en el cual se utilizaron como variables independientes al AFN y el número de trabajadores, y como variable dependiente, créditos y contingentes. En el artículo del 2002, se encontró evidencia de que el capital humano es significativo para el desarrollo financiero, el modelo 2 obtuvo resultados similares, ya que el número de trabajadores, es significativo y explica a la variable de créditos y contingentes.

En un estudio de la banca colombiana realizado por Estrada & Osorio (2004), se utilizaron como inputs los precios de los servicios financieros, el precio laboral y el precio de capital físico, y como variable dependiente los depósitos, para el estudio de 2004, al momento de correr el modelo se obtuvo que las variables son significativas, y este modelo se asemeja al modelo 1 realizado en este trabajo, ya que se utilizó como variable dependiente a los depósitos, y en el modelo Log-Log, se obtuvo significancia de las variable AFN, esto evidencia rendimientos decrecientes de escala, y el factor capital es inelástico.

Para Navarro & Nicanor (2017), en su artículo. Las variables seleccionadas como inputs fueron: depósitos, gastos totales en intereses o gastos financieros totales y otros gastos de explotación y para outputs: préstamos, intereses brutos e ingresos por dividendos y comisiones netas. Para este estudio se utilizó el índice de Malmquist, a diferencia de en este estudio, que se usaron series de tiempo y se plantearon 3 modelos econométricos, el modelo 1 de la perspectiva de captación, el modelo 2 desde la colocación, y el modelo 3 la producción total del sistema financiero. Los resultados obtenidos en el estudio del 2017, muestran que, en México, la banca ha tenido un comportamiento aceptable en cuanto a la eficiencia técnica, y en la productividad total. Siendo el modelo 3 de este trabajo el que más se asemeja a este estudio y así obteniendo resultados similares al mismo.

## 7 Conclusiones

La función de producción ajustada al sistema financiero muestra los factores de producción que influyen en el crecimiento del producto bancario. El ajuste para el sector financiero ecuatoriano se realizó con la función de producción Cobb-Douglas, y al estimarse tres diferentes modelos, es posible conocer desde un punto de vista más profundo el estado del sector financiero privado.

En el análisis de los resultados para el modelo 1, la elasticidad del factor capital comprendido como el AFN, es significativo. Se descubrió que el factor trabajo ya no es significativo para la captación de dinero debido a la nueva tecnología que interviene de manera directa en la obtención de créditos, dejando a los trabajadores de la banca en segundo plano. En este sentido, el factor capital es primordial para la captación bancaria pues por un aumento del 1 % de este factor, la captación aumenta en un 0,1910 %. Para la colocación se demuestra lo contrario, de manera estadística es posible observar que en promedio los créditos y contingentes son mayores a los depósitos y el modelo 2 explica por qué el factor capital no es el más

importante para la colocación.

Para el modelo 2, en donde se plantea la producción como los créditos y contingentes que realiza el sistema financiero, se descubre que, para la colocación, la elasticidad del trabajo es más significativa que la del capital. Para colocar, las estrategias que se planteen para el uso del trabajo son fundamentales y se entiende que el factor capital facilita la colocación, pero en una menor intensidad. De igual manera se demuestra la existencia de rendimientos decrecientes, es decir que los incrementos de los factores planteados no mejoran en gran medida a la producción. Se deduce lo anterior debido a que por un aumento del 1 % del factor capital, la colocación aumenta en un 0,2031 %; pero al darse un alza del 1 % del factor trabajo, la colocación incrementa en un 0,5090 %.

Finalmente, desde un punto de vista global, se determina la significancia de los dos insumos para la producción. Al tomar la producción total bancaria, se establece que la elasticidad del factor capital es mayor que la del trabajo. Por un incremento del 1 % del AFN, la producción de depósitos, créditos y contingentes aumenta en 1,5247 %, y por un aumento del 1 % del trabajo, la producción total aumenta en un 0,7568 %.

## 8 Referencias

- Aguilar, P., Maldonado, D., & Solorzano, S. (2020). Incidencia de la balanza comercial en el crecimiento económico del Ecuador: análisis econométrico desde Cobb Douglas, período 1980-2017. *Espacios*, 41(3), 10. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n03/a20v41n03p10.pdf>
- Aguirre, M. G., Herrera, R. L., & Bravo, G. E. (2004). Una frontera de producción para la banca chilena. *Panorama Socioeconómico*, 29(0). <https://www.redalyc.org/comocitar.oi?id=39902904>
- Annam, B., & Yallapragada, N. r. (2006). Understanding Customer Attitudes towards. DiVA portal. Retrieved July 31, 2023. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:5387/FULLTEXT01.pdf>
- Apella, I., & Maceira, D. (2006). Economías de Escala y Barreras a la Entrada en el Mercado Argentino de AFJP. <http://repositorio.cedes.org/handle/123456789/4104>
- Aristizabal, C., & Duque, H. (2006). Determinación de economías de escala en el proceso de beneficio del café en Colombia. *Cenicafé*, 57(1), 17-30. <https://www.cenicafe.org/es/publications/arc057%2801%29017-030.pdf>
- Briones Bendoza, X. F., Molero Oliva, L. E., & Zamora, O. X. (2018). La función de producción Cobb-Douglas en el ecuador. *Tendencias*, 19(2), 45-73. <https://doi.org/10.22267/rtend.181902.97>
- Carton, C., & Ronquillo, C. (2008). Determinantes del crecimiento en América Latina: Análisis empírico de los sistemas bancarios. *Global Conference on Business and Finance Proceedings*, 3(2), 506-519. <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/10832/>
- Cobb, C. W., & Douglas, P. H. (1928). A Theory of Production. *The American Economic Review*, 18(1), 139-165. <https://www.jstor.org/stable/1811556>
- Domínguez, J. M., Freire, J. P., & Noboa, O. A. (2009). La gestión de la banca privada ecuatoriana. DSpace en ESPOL. Retrieved July 31, 2023 <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/335>
- Estrada, D., & Osorio, P. (2004). Efectos del Capital Financiero en la Eficiencia del Sistema Bancario Colombiano. *Borradores de Economía*, 292. <https://doi.org/10.32468/be.292>
- Evans, A. D., Green, C. J., & Murinde, V. (2002). Human capital and financial development in economic growth: new evidence using the translog production function. *International Journal of Finance & Economics*, 7(2), 123-140. <https://doi.org/10.1002/ijfe.182>

Ferro, G., Lentini, E., & Mercadier, A. (2010, March 1). Economías de escala en agua y saneamiento: examen de la literatura. CEPAL. Retrieved July 31, 2023. [https://hal.science/hal-00460661v1/preview/Ferro\\_Lentini\\_Mercadier\\_Escala\\_Survey\\_WP\\_-\\_29\\_01\\_10\\_Castellano.pdf](https://hal.science/hal-00460661v1/preview/Ferro_Lentini_Mercadier_Escala_Survey_WP_-_29_01_10_Castellano.pdf)

González, C., Serva, R., & Tinoco, C. (2004). Estudio de factibilidad de logro de economías de escala en las fusiones bancarias venezolanas a través de la función Cobb-Douglas. *Anales de la Universidad Metropolitana*, 4(1), 111-126. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4003515>

Guamán, J., & Lara, E. (2017). Comparación de las funciones de producción de Ecuador, Chile y Estados Unidos. *Revista Económica*, 1(1), 64-73. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/economica/article/view/217>

Jaumandreu, J., Mato, G., & Romero, L. (1989). Tamaños de las empresas. Economías de escala y concentración en la industria española. Fundación empresa pública. <https://core.ac.uk/download/pdf/6223546.pdf>

Martín Simón, J. L. (2003). Economías de Escala. Economías externas e integración económica. *Cuadernos de estudios empresariales*, (13), 203-214. <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-tecnologica-san-antonio-de-machala/economia/ecobcese0303110203-a/42544039>

Mejía, C. A. (2019). Las economías de escala y alcance. Documentos Planning. <https://planning.com.co/bd/documentosPlanning/Abril2000.pdf>

Moreno, Á., García, J., & Sánchez, S. (2018). Evolución de la pequeña banca privada en Ecuador y sus proyecciones en base a la nueva matriz productiva. *Revista Espacios*, 39(41), 26. <http://www.revistaespacios.com/a18v39n41/a18v39n41p26.pdf>

Navarro Chavez, J. C., & Nicanor, F. (2010). La Productividad Total de los Factores de la Banca Comercial en México: Un Análisis a través del Índice Malmquist. *Repositorio De La Red Internacional De Investigadores En Competitividad*, 4(1), 2378-2397. <https://riico.net/index.php/riico/article/view/831>

Pombo, C. (1999). Economías de escala, Markups y determinantes del cambio técnico en la industria en Colombia. FEDESARROLLO. <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/2137>

Ramírez Vigoya, A. (2015). Ajuste de una función de producción al sector financiero en Colombia. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, 23(1), 141-156. <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfce/article/view/612>

Salas, L., & Sergio, A. (1999). Economías de escala y de ámbito en el sistema bancario boliviano. ECONSTOR. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/72874/1/622381598.pdf>

Seffino, M., & Hoyos Maldonado, D. (2021). Eficiencia en entidades bancarias. El caso argentino 2004-2016. *Revista Económica La Plata*, 67(021). <https://doi.org/10.24215/18521649e021>

Superintendencia de Bancos. (2014, Septiembre 12). Código Orgánico Monetario y Financiero, Libro. Superintendencia de Bancos. Retrieved July 31, 2023. [https://www.superbancos.gob.ec/bancos/wp-content/uploads/downloads/2020/12/codigo\\_organico\\_monetario\\_financiero2.pdf](https://www.superbancos.gob.ec/bancos/wp-content/uploads/downloads/2020/12/codigo_organico_monetario_financiero2.pdf)

Triunfo, P. (2001). Economías de escala y de alcance de las instituciones de asistencia médica colectiva en Uruguay. Universidad de la República. <https://core.ac.uk/download/pdf/6964071.pdf>

Valle León, M. (2011). Sistema Financiero. Universidad Veracruzana. <https://www.uv.mx/personal/mvalle/files/2011/08/SISTEMA-FINANCIERO.pdf>

Wooldridge, J. M. (2013). *Introducción a la Econometría: Un enfoque moderno* (Quinta ed.). Cengage Learning. [https://issuu.com/cengagelatam/docs/wooldridge\\_issuu](https://issuu.com/cengagelatam/docs/wooldridge_issuu) Wu, J.-H., Hsia, T.-L., & Heng, M. S. H. (2006). Core capabilities for exploiting electronic banking. *Journal of Electronic Commerce Research*, 7(2), 111-122.

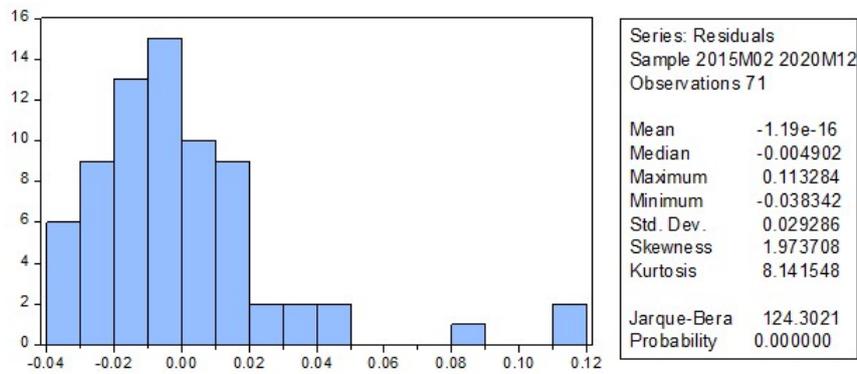
---

[http://www.jecr.org/sites/default/files/07\\_2\\_p05\\_0.pdf](http://www.jecr.org/sites/default/files/07_2_p05_0.pdf)

## Anexos

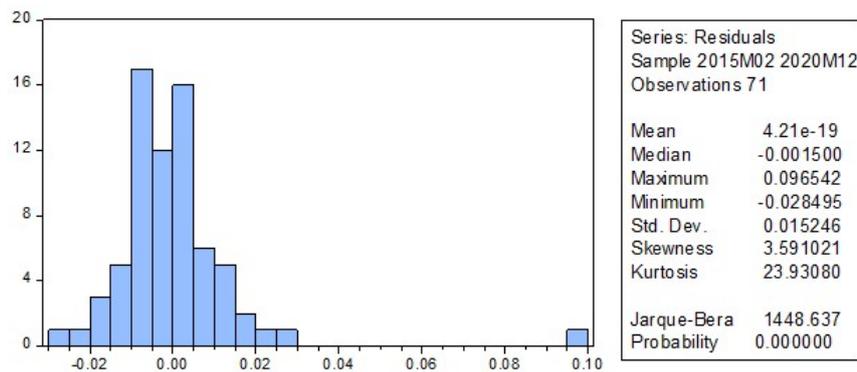
## Normalidad

Figura. 2. Prueba de normalidad del modelo 1



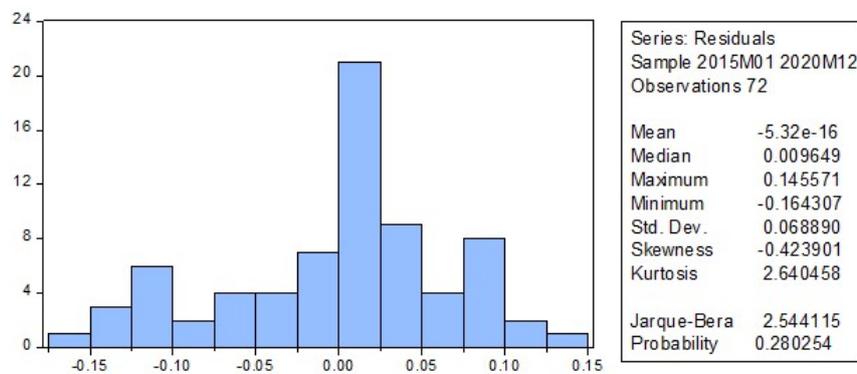
Nota. Elaborado con Eviews10

Figura. 3. Prueba de normalidad del modelo 2



Nota. Elaborado con Eviews10

Figura. 4. Prueba de normalidad del modelo 3



Nota. Elaborado con Eviews10

**Modelo 1****Figura. 5.** Coeficientes del modelo 1

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AFN	0,6170	0,0613	10,0713	0,0000
# Trabajadores	0,2265	0,1003	2,2589	0,0271
C	6,1303	1,6532	3,7081	0,0004
R-squared	0,6426	Durbin-Watson stat	0,5750	
Adjusted R-squared	0,6322	F-statistic	62,0198	
S.E. of regression	0,0458	Prob(F-statistic)	0,0000	

**Nota. Elaboración propia****Figura. 6.** Pruebas formales del modelo 1

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
AFN	0,0038	22896,1300	1,5668
# Trabajadores	0,0101	36252,2200	1,5668
C	2,7332	93800,6300	NA

**Heterocedasticidad**

Ho: No hay heterocedasticidad

H1: Hay heterocedasticidad

0,05 &lt; 0,6746

No hay heterocedasticidad

**Autocorrelación**

Ho: No hay autocorrelación

H1: Hay autocorrelación

0,05 &lt; 0,0000

Hay autocorrelación

**Nota. Elaboración propia**

**Figura. 7.** Pruebas formales del modelo 1 (corregido)

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
LOG(AFN)	0,0024	34725,1000	2,3353
LOG(DEPO	0,0057	128117,9000	2,3353
C	0,7706	61971,1600	NA

**Heterocedasticidad**

Ho: No hay heterocedasticidad

H1: Hay heterocedasticidad

0,05 &lt; 0,0764

No hay heterocedasticidad

**Autocorrelación**

Ho: No hay autocorrelación

H1: Hay autocorrelación

0,05 &lt; 0,2009

No hay autocorrelación

**Nota. Elaboración propia****Modelo 2****Figura. 8.** Coeficientes del modelo 2

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(AFN)	2,0643	0,1379	14,9693	0,0000
LOG(_TRABAJADORES)	1,0661	0,2257	4,7242	0,0000
C	-21,2423	3,7211	-5,7087	0,0000
R-squared	0,7856	Durbin-Watson stat	0,1949	
Adjusted R-squared	0,7793	F-statistic	126,3852	
S.E. of regression	0,1031	Prob(F-statistic)	0,0000	

**Nota. Elaboración propia**

Figura. 9. Pruebas formales del modelo 2

## Heterocedasticidad

Ho: No hay heterocedasticidad

H1: Hay heterocedasticidad

 $0,05 > 0,0004$ 

Hay heterocedasticidad

## Autocorrelación

Ho: No hay autocorrelación

H1: Hay autocorrelación

 $0,05 > 0,0000$ 

Hay autocorrelación

**Nota. Elaboración propia**

Figura. 10. Pruebas formales del modelo 2 (corregido)

Variable	Coefficient		Centered
	Uncentered Variance	VIF	VIF
AFN	0,0068	1,0287	1,0011
# TRABAJADORES	0,0241	1,0930	1,0011
C	0,0000	1,1228	NA

## Heterocedasticidad

Ho: No hay heterocedasticidad

H1: Hay heterocedasticidad

 $0,05 < 0,4525$ 

No hay heterocedasticidad

## Autocorrelación

Ho: No hay autocorrelación

H1: Hay autocorrelación

 $0,05 < 0,3515$ 

No hay autocorrelación

**Nota. Elaboración propia**

## Modelo 3

Figura. 11. Coeficientes del modelo 3

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AFN	1,5247	0,0935	16,3114	0,0000
# TRABAJADORES	0,7568	0,1530	4,9475	0,0000
C	-10,4118	2,5223	-4,1279	0,0001
R-squared	0,8146	Durbin-Watson stat	0,2547	
Adjusted R-squared	0,8092	F-statistic	151,5578	
S.E. of regression	0,0699	Prob(F-statistic)	0,0000	

Nota. Elaboración propia

Figura. 12. Pruebas formales del modelo 3

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
AFN	0,0087	22896,1300	1,5668
# TRABAJADORES	0,0234	36252,2200	1,5668
C	6,3620	93800,6300	NA

Heterocedasticidad

Ho: No hay heterocedasticidad  
H1: Hay heterocedasticidad

0,05 > 0,0002  
Hay heterocedasticidad

Autocorrelación

Ho: No hay autocorrelación  
H1: Hay autocorrelación

0,05 > 0,0000  
Hay autocorrelación

Nota. Elaboración propia