



**Comportamiento de la eficiencia de las entidades bancarias colombianas comprendida en el
periodo 2015 al 2020**

Julio César Perea Padilla.

Colegio de Estudios Superiores de Administración – CESA

Maestría en Finanzas Corporativas

Bogotá

2021

**Comportamiento de la eficiencia de las entidades bancarias colombianas comprendida en el
periodo 2015 al 2020**

Julio César Perea Padilla.

Director

Luis Berggrun Preciado

Colegio de Estudios Superiores de Administración – CESA

Maestría en Finanzas Corporativas

Bogotá

2021

Tabla de contenido

1.	Introducción	5
2.	Estado del Arte.....	10
2.1	Estudio de la eficiencia bancaria Latinoamericana	10
2.2	Estudio de la eficiencia bancaria colombiana.....	13
3.	Marco Teórico	20
3.1	Eficiencia técnica y eficiencia en tecnología.....	20
3.2	Modelos para el cálculo de eficiencia y Malmquist.....	22
4.	Metodología.....	24
4.1	Consolidación base de datos.....	24
5.	Selección de variables	28
5.1	Análisis de la estadística descriptivas.....	29
6.	Evaluación eficiencia (DEA) y análisis de resultados	31
6.1	Año 2015	31
6.2	Año 2016	34
6.3	Año 2017	37
6.4	Año 2018	40
6.4	Año 2019	43
6.4	Año 2020	46
6.5	Mejoras entre 2015 a 2020.....	49
6.6	Índice de Malmquist (productividad, tecnología y técnica)	52
6.7	Estimación modelo de regresión lineal múltiple.....	61
7.	Conclusiones	63
	Referencias.....	66

Índice de tablas

Tabla 1: Participación de activos por banco del 2015 al 2020.	7
Tabla 2: Bancos de la muestra	25
Tabla 3: Variables de P&G, Balance e indicadores financieros.	28
Tabla 4: Estadística descriptiva de las variables.....	29
Tabla 5: Eficiencia de las entidades financieras en el año 2015.....	32
Tabla 6: Slack´s de las entidades financieras en el año 2015.	33
Tabla 7: Eficiencia de las entidades financieras en el año 2016.....	35
Tabla 8: Slack´s de las entidades financieras en el año 2016.	36
Tabla 9: Eficiencia de las entidades financieras en el año 2017.....	38
Tabla 10: Slack´s de las entidades financieras en el año 2017.	39
Tabla 11: Eficiencia de las entidades financieras en el año 2018.....	41
Tabla 12: Slack´s de las entidades financieras en el año 2018.	42
Tabla 13: Eficiencia de las entidades financieras en el año 2019.....	44
Tabla 14: Slack´s de las entidades financieras en el año 2019.	45
Tabla 15: Eficiencia de las entidades financieras en el año 2020.....	47
Tabla 16: Slack´s de las entidades financieras en el año 2020.	48
Tabla 17: Mejoras en total de entidades financieras colombianas.....	52
Tabla 18: Variación de anual de productividad del 2015 – 2020.	54
Tabla 19: Variación de anual del cambio tecnológico del 2015 – 2020.....	57
Tabla 20: Variación de anual eficiencia técnica del 2015 – 2020.	59
Tabla 21: Modelo de regresión lineal múltiple global.	62
Tabla 22: Modelo de regresión lineal múltiple con predictores independientes.	62

Índice de figuras

Figura 1: Variación anual del PIB y sistema financiero colombiano en el PIB.	8
Figura 2: Composición del Producto Interno Bruto (PIB).	9
Figura 3: Orientación de eficiencia de la banca colombiana año 2015.	33
Figura 4: Orientación de eficiencia de la banca colombiana año 2016.	36
Figura 5: Orientación de eficiencia de la banca colombiana año 2017.	39
Figura 6. Orientación de eficiencia de la banca colombiana año 2018.	42
Figura 7: Orientación de eficiencia de la banca colombiana año 2019.	45
Figura 8. Orientación de eficiencia de la banca colombiana año 2020.	48
Figura 9: Mejoras en total de entidades financieras colombianas.	50
Figura 10: Mejoras en total de entidades financieras colombianas.	51
Figura 11: Crecimiento Productividad promedio 2015 – 2020.	54
Figura 12: Variación anual de la producción.	55
Figura 13: Crecimiento tecnológico promedio 2015 – 2020.	57
Figura 14: Variación anual de cambio tecnológico.	58
Figura 15: Crecimiento de eficiencia técnica promedio 2015 – 2020.	60
Figura 16: Variación anual de la eficiencia técnica.	61

Índice de ecuaciones

Ecuación 1: Máxima eficiencia.	26
Ecuación 2: índice de producción orientado hacia inputs.	26
Ecuación 3. Promedio geométrico productividad.	53
Ecuación 4: promedio geométrico tecnológico.	56
Ecuación 5: promedio geométrico técnico.	59

1. Introducción

El sector financiero colombiano es de gran importancia para el desarrollo económico del país. Es el encargado de facilitar los recursos financieros, además de influenciar en la política monetaria y crecimiento del largo plazo (Gandur, 2003); es decir, cuando el sector financiero es eficiente, se genera una estabilidad y esta se trasmite con bienestar para la sociedad. Para cuantificar dicha eficiencia en el sector financiero se deben tener en cuenta los estados de resultados, el nivel de los activos, margen financiero y calidad crediticia, que son dependientes de los costos (administrativos y personal) según (Pirateque, 2013). Por ejemplo, cuando una firma obtiene ingresos, esta incurre en unos costos necesarios para obtener un ingreso de 100, teniendo en cuenta que los costos operativos de la firma son de 60; eso significa que su eficiencia está en un 60%. Si el indicador es más bajo, entonces la firma será más eficiente (BBVA, 2020). Así mismo, este resultado permite generar una clasificación entre las entidades bancarias eficientes e ineficientes. Cuando una firma tiene un buen resultado, por lo general, es consecuencia de que tiene buenas prácticas de control de costos, o simplemente, el resultado tiene que ver con los factores externos asociados a algunos acontecimientos económicos (tasa de desempleo, inflación, tasa de interés, índice de precios al consumidor, producto interno bruto) y políticos del país (Gandur, 2003).

Por otra parte, para medir la eficiencia del sector financiero colombiano, se va a usar la metodología no paramétrica, conocida como Análisis Envolvente de Datos (por sus siglas en inglés *DEA Data Envelopment Analysis*), lo que permite evaluar la eficiencia de los DMUs (unidades de análisis) y, además, permite conocer la eficiencia técnica y cambio tecnológico por cada DMU y

no tiene restricción en el número de registros, permitiendo tener múltiples *inputs* (recursos utilizados) y múltiples *Outputs* (resultados obtenidos) (Coll, 2000). Dicho método se enfoca en una frontera eficiente, la cual toma un panel de datos sin que tenga una relación de algún supuesto durante el periodo analizado, lo que genera grupos de acuerdo con su desempeño en el tiempo, primero, creando un Frontera Eficiente (FE), logrando dividir las entidades eficientes e ineficientes y, segundo, la cual lleva a resultados individuales comprendiendo las causas de su ineficiencia a través de sus *inputs* y *outputs*. (Gandur, 2003).

Con la intermediación del Banco de la Republica en la política monetaria, cambiaria y crediticia, garantizó la estabilidad de los precios, función que ha cumplido desde su nacimiento en 1923. Posteriormente, se presentaron crisis financieras en Colombia, lo que llevó a que en 1985 se creara FOGAFÍN, entidad encargada de proteger los ahorros públicos, integrada por el Ministerio de Hacienda, Superintendencia Financiera de Colombia y Banco de la República (FOGAFÍN, 2021). En este sentido, en el año 1990 mediante la Ley 45 de Reforma Financiera, se permite el ingreso de inversión extranjera, lo que incrementó el número de entidades financieras, que pasó de 7,6% en 1991 a un 31.4% en 1998 (Mora, Serna, & Serna, 2011). Luego, se presentó una de las mayores crisis financieras en el período 1998 al 2001, con una inflación promedio de 11.6%, aumento de la tasa de interés y deterioro de la cartera. Hasta aquí, se puede entender como está compuesta la línea de tiempo del sector financiero en la década de los años 90.

Luego, en el 2003 el sector bancario empezó una curva de crecimiento hasta el 2008 debido a la crisis financiera internacional desatada por la burbuja inmobiliaria, en Colombia se registraron una caída en el PIB de 7.5% a 2.5% y un deterioro en la calidad del crédito, por el contrario, se genera una recuperación acelerada y en menor tiempo que la crisis del 1999 (Arbeláez, 2020). Finalmente, en el período comprendido entre los años 2005 al 2007, se presentaron fusiones y

adquisiciones pasando de 28 a 16 bancos, y entre el año 2008 al 2014 el comportamiento fue todo lo contrario y se incrementa pasando a 22 entidades financieras, conformando los grupos financieros que conocemos hoy en día con una participación de activos según como se puede ver en la *Tabla 1*. En esta segunda parte se ve como fue la evolución de los bancos desde inicio del siglo XXI cuales fueron los impactos más importantes.

Tabla 1: Participación de activos por banco del 2015 al 2020.

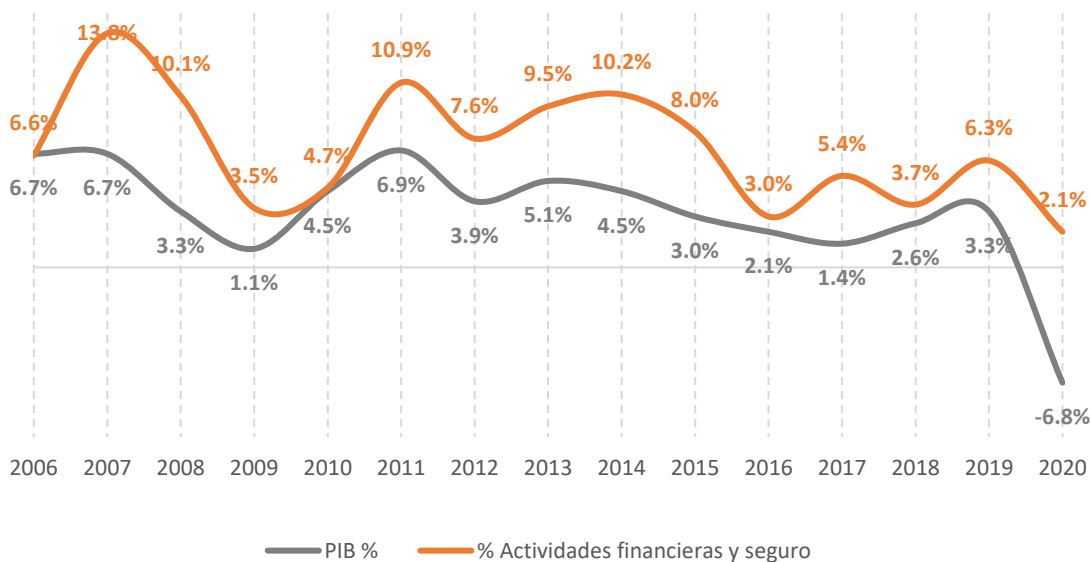
Bancos	2015	2016	2017	2018	2019	2020
AV Villas	2.3%	2.3%	2.1%	2.3%	2.2%	2.3%
Banagrario	4.5%	4.4%	4.1%	3.9%	3.8%	3.9%
Bancamia S.A.	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%
Banco De Bogotá	15.3%	14.7%	14.4%	14.7%	14.7%	14.6%
Banco De Occidente	6.6%	6.0%	5.9%	5.7%	5.8%	5.7%
Banco Falabella S.A.	0.4%	0.4%	0.4%	0.6%	0.6%	0.6%
Banco GNB Sudameris	3.9%	3.6%	3.9%	4.1%	4.3%	4.3%
Banco Pichincha S.A.	0.6%	0.6%	0.6%	0.5%	0.4%	0.4%
Banco Popular	3.8%	3.8%	3.8%	3.9%	3.7%	3.8%
Banco Santander	0.2%	0.2%	0.2%	0.4%	0.5%	0.6%
Banco W S.A.	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.3%	0.3%
Bancolombia	23.2%	25.3%	25.4%	25.1%	25.5%	25.6%
Bancoomeva	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%
BBVA Colombia	10.0%	9.5%	10.0%	10.0%	9.8%	9.5%
BCSC S.A.	2.5%	2.4%	2.3%	2.2%	2.3%	2.3%
Citibank	2.1%	2.0%	2.1%	1.4%	1.3%	1.4%
Scotiabank	4.2%	4.4%	4.5%	5.2%	5.2%	4.9%
Davivienda	12.6%	13.3%	13.6%	13.8%	14.2%	14.7%
Finandina	0.3%	0.3%	0.3%	0.4%	0.3%	0.3%
Itaú	6.3%	5.7%	5.1%	4.9%	4.2%	3.8%
ProCredit	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%

Nota: Tomado de Superintendencia Financiera de Colombia (SFC) (2020).

Por otro lado, el sistema financiero colombiano tiene una relación estrecha con el Producto Interno Bruto (PIB), genera un aporte entre el 3% y 5.2%, inclusive, si vemos de forma independientes la evaluación del PIB anual consolidado del país con el crecimiento del sector

financiero, el segundo resulta ser mayor crecimiento que el del país (Arbeláez, 2020), como se muestra en la *Figura 1*.

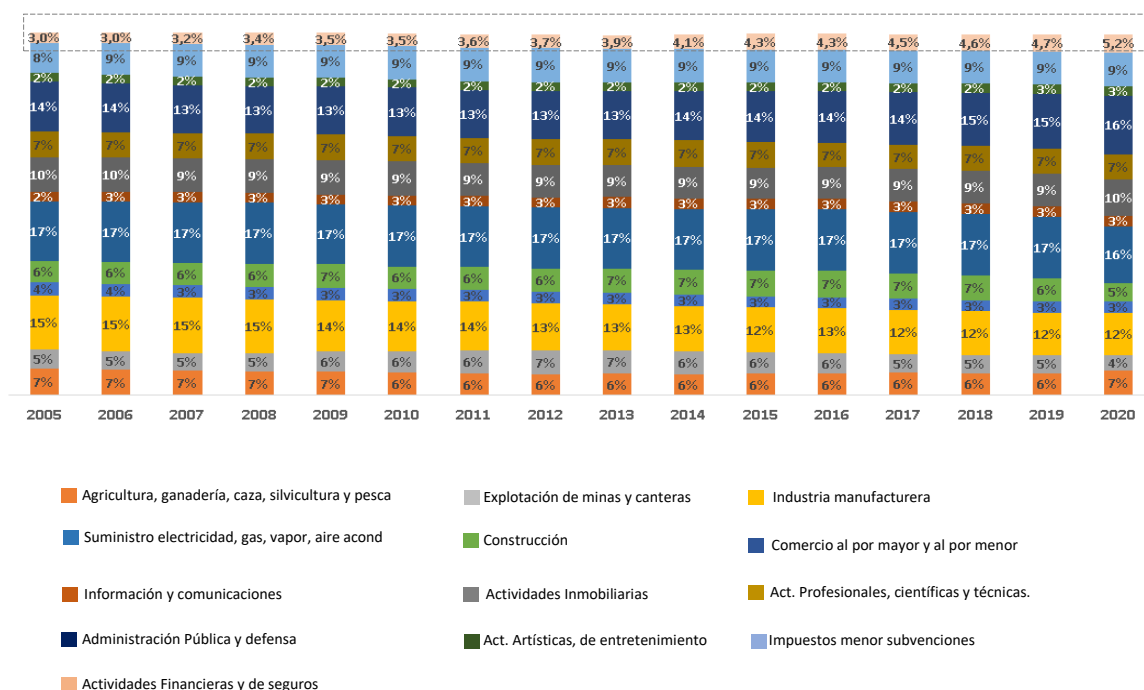
Figura 1: Variación anual del PIB y sistema financiero colombiano en el PIB.



Nota: Banco de la República, elaboración propia.

Así mismo la participación del sector de actividades financieras y seguros en el Producto Interno Bruto (PIB) tiene un comportamiento creciente en los últimos 5 años, (*ver Figura 2*), con una participación que en el año 2005 era de un 3%, y que, en el 2020, finalizó con una del 5.2% con una variación del 72.1%, fue uno de los sectores que más creció en participación en el aporte del PIB del 2005 al 2020.

Figura 2: Composición del Producto Interno Bruto (PIB).



Nota: Banco de la República, elaboración propia.

Con respecto al planteamiento anterior, el trabajo quiere responder la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el comportamiento de la eficiencia de las entidades bancarias colombianas durante el periodo 2015 al 2020?

Razón por la cual, la hipótesis se fundamenta en: se presume que, por la naturaleza del negocio del sector financiero, el comportamiento de la eficiencia de las entidades bancarias a medida del paso de los años tiende a mejorar. En este sentido, por medio del análisis envolvente de datos podremos entender dicho comportamiento. Es así, como el objetivo general establecido es: estimar la eficiencia del sector financiero colombiano con el análisis envolvente de datos (DEA) y así, comparar el índice de productividad, tecnológica y eficiencia técnica entre el periodo comprendido 2015 a 2020 y, por último, identificar el efecto de las variables en la eficiencia.

2. Estado del Arte

Como se vio anteriormente, El sistema financiero tiene un crecimiento de forma acelerada, tanto en sus procesos como en sus productos y servicios, permitiendo una mayor cobertura de la población al sistema financiero, en los últimos años, el aporte de las entidades financieras colombianas al producto interno bruto (PIB) cuenta con mayor participación. Estos efectos se ven reflejados en el índice de eficiencia del sector, a continuación, se presentan los estudios e investigaciones relacionados con la eficiencia en el sistema financiero. La información fue obtenida de bases de datos con documentos de centros de estudios sobre desarrollo económico de la Universidad de los Andes, el repositorio de publicaciones académicas del Banco de la República y revistas especializadas.

2.1 Estudio de la eficiencia bancaria Latinoamericana

En primer lugar, tenemos dentro de la literatura internacional información referente a la eficiencia bancaria, un estudio titulado *Cost efficiency in the Latin American and Caribbean banking systems* de (Carvallo, 2005), aporta evidencia sobre la eficiencia en costos y economía de escala del sector bancario de América Latina y el Caribe. La muestra está comprendida por 481 bancos de 16 países latinoamericanos en el periodo comprendido entre 1995 a 1999. Para el análisis, se usó el modelo de frontera estocástica con variables específicas de cada país para hallar la ineficiencia-x, escala y alcance. El análisis mostro una ineficiencia de costos, lo que significa que los bancos pueden haber reducido sus costos en un 17%, llevándolos a una máxima eficiencia, además, muestra una economía de escala por debajo de las posibilidades tecnológicas.

Por otra parte, (Burdisso, 1998), en el artículo que publicó el Banco de la República Argentina, buscó identificar si al realizar una privatización del sector bancario argentino se

presentaba una mejora en los índices de eficiencia. Los datos recolectados para este trabajo están comprendidos en el periodo de 1991 a 1996, la muestra está compuesta por 71 bancos minoristas dividido en dos grupos: el primero, conformado por bancos grandes y créditos diversificados; y el segundo, por bancos chicos y medianos con créditos concentrados. Para su análisis, se tomó la metodología DFA (*Distribution Free Approach*) con un panel de datos, usando variables como ROA y costos medio. El estudio mostró que la eficiencia en promedio de la banca argentina está en un 48%, compuesta en un 60% para los bancos privados y un 28% para los bancos nacionales, concluyendo que, al realizar una privatización, la eficiencia mejoraría en un 20% en el sistema bancario, adicionalmente, si se ejerce un control en la gestión de costos, la eficiencia puede mejorar aún más de la privatización.

Así mismo, (Seffino, 2016), en el artículo *Eficiencia bancaria en Argentina. Comportamiento de los bancos entre 2005 y 2013*, analiza la evolución de las entidades financieras y las causas que afectan su desempeño. La muestra para este análisis está compuesta por 28 bancos, y realizada en el periodo de 2005 a 2013. Así pues, para realizar el análisis se usó la metodología no paramétrica más conocida como *Data Envelopment Analysis* (DEA) y adicional se aplicó el método de *Malmquist* (IPM) que determina el desempeño a lo largo del tiempo, de este modo, se clasifica en las entidades financieras tienen más gestión de control, como en egresos por servicios (empleados y sucursales) e ingresos por servicios (número de tarjeta de crédito, número de cuentas de ahorro, número de cuentas corrientes y número de créditos). El estudio mostro cambios positivos a lo largo del tiempo esto debido a que se presenta una mejor gestión de los recursos y rendimiento, junto con una eficiencia global de 45% para 18 bancos y en el transcurso de los años 12 bancos lograron mejorar su eficiencia bajo una gestión en costos.

Además, el estudio llamado *Evolution of bank efficiency in Brazil: A DEA approach*, (Staub, 2010), busca evaluar la eficiencia de los bancos brasileros con respecto a su eficiencia técnica, costos y de asignación. La muestra está comprendida en el periodo 2000 al 2007, compuesta por 127 bancos con datos de balance y estados de resultados mensuales esta muestra comprende el 95% de los activos bancarios de Brasil. Para el análisis se tomó la metodología más usada llamada DEA, reconocida por su flexibilidad en el manejo con múltiples resultados como eficiencia técnica, en costos y de asignación. El análisis de datos mostró que la eficiencia en costos se encuentra en promedios de 40% a 50% este comportamiento es debido a cambios políticos, mientras que la eficiencia técnica y asignativa mostraron unos resultados en promedio del 67% y 63%. Concluyendo que los bancos nacionales son más eficientes que los extranjeros y que el tamaño no es importante para determinar la eficiencia en costos.

También se encuentra el artículo de (Zúñiga, 2003), titulado *Medición de la eficiencia bancaria en Chile a través de Fronteras Estocásticas (1990-1999)*, buscó evaluar la ineficiencia del sector bancario chileno y su evolución en el tiempo. La muestra está comprendida entre el periodo de 1990 a 1999, compuesta por 24 bancos nacionales y extranjeros, dentro de la muestra se dejaron por fuera a los bancos que tuvieron alguna fusión, además, con una frecuencia mensual. Para el análisis se tomó la metodología de frontera estocástica con enfoque DEA, con relación a la técnica de costo y además con la variable de número de sucursales. El estudio mostró una eficiencia en el tiempo sin presentar un cambio significativo, para el año 1992 presenta un resultado de 68.8% y para el año 1999 con un 60.2%. Concluyendo que los bancos que presentan un mejor índice de eficiencia son los más grandes siendo favorecidos por una economía de escala.

2.2 Estudio de la eficiencia bancaria colombiana

Por otro lado, la literatura nacional que trata sobre la eficiencia bancaria, en un estudio titulado *Producción, costos y economías de escala en el sistema bancario colombiano*, (Herrera, 1983), buscó determinar si el sector bancario colombiano tiene un comportamiento de economía de escala y si su regulación tiene efectos en la eficiencia óptima (productiva, neutralidad en la asignación de los recursos, sensibilidad ante cambios). La muestra para este trabajo está comprendida en el periodo de 1976 a 1981, compuesta por 24 entidades financieras colombianas realizando una división de dos grupos determinada por el criterio en nivel de producción, el primer grupo se consolidó con los 12 bancos más grandes del país y el segundo grupo con los bancos más pequeños. Para el análisis se tomó una función logarítmica usando la “función de costos de tipo Cobb-Douglas para la industria bancaria, en donde se pueda cuantificar la elasticidad de los costos a cambios en el nivel de producto” (Janna, 2003, pág. 78). El estudio mostró que la variable relacionada a la cartera de crédito con un resultado que comprueba la existencia de una economía de escala para las entidades financieras, también concluyó que los bancos privados presentan el mismo comportamiento que los públicos y el sector presenta comportamiento de ineficiencia.

En otro estudio titulado *Cambio tecnológico, ineficiencia de escala e ineficiencia- X en la banca colombiana*, (Missa y Suescún, 1996)), buscaron determinar si los costos de producción hacían parte de la ineficiencia y además cómo los cambios tecnológicos han afectado al sector financiero. La muestra para este estudio está comprendida en el periodo de 1989 a 1995, compuesta por 22 entidades financieras colombianas y con una frecuencia de datos semestrales. Para el análisis de la información se tomó la metodología de la frontera gruesa (TFA) (costos operativos / activos productivos), esta permite una división en grupos, es decir, una clasificación de bancos

eficientes e ineficientes. El estudio mostró un resultado donde los costos operativos de la banca comercial están en un 30.8% de ineficiencia, por consiguiente, este resultado es explicado por la ineficiencia-x en un 85% debido a la falta de un control de costos administrativos (*overhead*).

Frente a este mismo concepto, el estudio de (Castro C. , 2001), llamado *Eficiencia-X en el sector bancario colombiano*, se centra en obtener una medida de eficiencia optima en costos. Durante el periodo 1991 al 2001 en que se realiza este análisis, se presentó un acontecimiento en particular que fue la crisis financiera de los noventa, por lo tanto, se dieron fusiones, liquidaciones, alianzas estratégicas y reorganizaciones en el sector. La muestra está compuesta por 30 bancos colombianos (nacional privado, nacional público, nacional extranjero) con datos mensuales y un control *dummy* para los bancos que presentaron un proceso de fusión o reorganización en ese periodo. Para su análisis uso la metodología de frontera estocástica y DFA (*Distribution Free Approach*) cuyos resultados son sensibles a las variaciones que se presentan en los costos económicos con relación a las entidades más eficientes y una medición de eficiencia técnica basada en la producción optima y la producción observada. Los resultados arrojados muestran que la eficiencia-X en el sector financiero está en un 55.20% en promedio y 49.08% ponderado de eficiencia, es decir, el sector puede llegar a ser más eficiente con la misma cantidad de producción logrando a obtener un 44% de eficiencia, además, los resultados muestran que los bancos nacionales versus lo bancos extranjeros tienen una relación de eficiencia similar y los bancos nacionales privados son más eficientes que los bancos nacionales públicos.

En este mismo concepto, el estudio de (Arregocés, 2000), buscó evaluar la eficiencia y la productividad en el sector bancario colombiano. Para ello, se tomaron como muestra 32 entidades financiera colombianas con datos trimestrales, en el periodo de 1996 a 1999. Para su análisis uso

la metodología no paramétrica más conocida como DEA dando a conocer las eficiencias de las unidades de análisis (DMUs) y así medir la distancia entre las entidades con respecto a las fronteras eficientes determinando el nivel de ineficiencia técnica, en este estudio, se tomaron dos grupos: el primero está compuesto por la intermediación de liquidez, lo quiere decir, solo se toma la producción de ingresos operativos y no operativos, para el segundo grupo se compone de la intermediación de mercado, es decir, que toma importancia el número de empleados, el capital, oficinas de atención, número de cuentas corrientes, cuentas de ahorro y CDTs. El estudio determino que los bancos extranjeros llegan a ser más eficientes, una característica en común es la dinámica que tiene por ejercer un mayor control en sus costos que los bancos nacionales.

Para el año 2002, (Badel, 2002), en el artículo, *Sistema Bancario Colombiano: ¿Somos Eficientes a Nivel Internacional?*, analiza la eficiencia de las entidades colombianas que tan alejadas están de los bancos costarricenses y mexicanos. La muestra está comprendida en el periodo de 1998 al 2000 y compuesta por 54 entidades financieras latinoamericanas compuestas así: 18 Bancos costarricenses, 15 mexicanos y 24 colombianos, además, con dato trimestrales. Para el análisis de la información se tomó la metodología *Distribución Free Approach (DFA)*. El estudio muestra que la banca colombiana tiene un comportamiento de 73% en eficiencia, mientras tanto, los países de Latinoamérica no se alejan mucho con un 77% para los bancos costarricenses y un 66% para los bancos mexicanos. Por lo tanto, los bancos más grandes son los más eficientes, cuando se aplica los determinantes, y así, un comportamiento similar para los que presentan una cartera vencida alta tiene un efecto negativo en sus resultados de eficiencia.

De otro lado, se encuentra (Janna, 2003), en el artículo, *Eficiencia en la banca: un recuento de la literatura para el caso colombiano* buscó evaluar e identificar las principales causas que generan una mejora en la eficiencia. La muestra está comprendida con un total de 18 bancos

colombianos, para el periodo de 1992 al 2002. Siguiendo la metodología de frontera estocástica *Stochastic Frontier Approach* (SFA), adicional agrega variables donde se muestra el comportamiento de toda la industria (ciclo económico, concentración del mercado y carga regulatoria) y un control *dummy* para los bancos que presentaron un proceso de fusión. El estudio mostró una eficiencia del 43% y un 34% en promedio, concluyendo principalmente una mejora en los años de crisis debido a un manejo más eficiente en la reducción de costos.

Enfocados al análisis de frontera estocástica *Stochastic Frontier Approach* (SFA), está el estudio de (Estrada & Osorio, 2004), titulado *Efectos del capital financiero en la eficiencia del sistema bancario colombiano*, que buscaba analizar los determinantes de la eficiencia del sector bancario colombiano. La muestra de este trabajo está comprendida en el periodo 1989 al 2003, compuesta por 74 bancos agrupada por 22 bancos comerciales, 6 bancos de crédito hipotecario, 5 corporaciones financieras, 14 CFC tradicionales¹, 11 especializados en leasing, 7 cooperativas y 9 instituciones oficiales especiales, además, con una data trimestral. Para el análisis usan la metodología SFA aplicando variables de control en el capital financiero, así logrando entender si los niveles de riesgos comprometen la eficiencia. El estudio mostró una eficiencia en beneficios del 50% y un 28% a el promedio de eficiencia en costo.

Por otro lado, se encuentra el artículo de (Pirateque, 2013), titulado *Eficiencia de los establecimientos bancarios (EB): una aproximación mediante modelos DEA*, buscó evaluar la eficiencia (técnica, costos y asignativa) de los bancos colombianos. La muestra está comprendida entre el periodo 2000 al 2012, compuesta por 18 bancos. Esta época fue testigo de reformas regulatoras junto con la reestructuración de los entes de control y, además, acompañada de la crisis

¹ Corporaciones financieras de crédito.

financiera del 2008. Para el análisis se tomó la metodología de producción en productos y servicios, usando DEA, por otra parte, aplicando la marca entre bancos locales y bancos extranjeros, junto con el tamaño en su nivel de activos. El estudio mostro una eficiencia de escala en promedio de 96%, demostrando que la operación está en un índice óptimo, mientras que los resultados en la eficiencia en costos son más bajos debido a que no se minimizan los costos por los insumos de producción con un comportamiento del 40% luego de la crisis de los 90, hasta un 66% en la crisis del 2008. También se concluye que los bancos nacionales alcanzan mejores niveles de eficiencia que los extranjeros debido al impacto financiero de la crisis del 2008.

En cuanto a cómo se encuentra el sistema financiero colombiano para enfrentar la entrada de bancos extranjeros, (Guzmán, 2011), en su artículo titulado *Análisis de la eficiencia relativa del sistema bancario en Colombia en el periodo 1993-2003 y propuesta estratégica de fortalecimiento*, busca evaluar el índice de eficiencia, generar una propuesta a nivel macro y micro. La muestra está comprendida en el periodo 1993 al 2003, compuesta por 13 bancos y, además, con datos anuales. El análisis usa la metodología no paramétrica más conocida como *DEA*, además, con una definición de *inputs* y *outputs*, donde se da a conocer las eficiencias de las unidades de análisis (DMUs) y, así pues, medir la distancia entre las entidades con respecto a las fronteras eficientes determinando el nivel de ineficiencia técnica. El estudio mostró unos primeros años sin tener ineficiencias, a medida de los años se incrementa el número de bancos, permitiendo ampliar el rango de la muestra, además, la crisis de los años generó un efecto eficiente, así mismo, durante el análisis dos bancos estaba siempre por encima del 90%, esto debido al control sobre sus gastos administrativos. Por consiguiente, la propuesta de (Guzmán, 2011), consiste en que el estado debe buscar una estrategia normativa con una visión a largo plazo, también, acortar los tiempos de

procesos judiciales para resolver desacuerdos, igualmente, disminuir la participación del estado en el sector y buscar estrategias para mejorar la competitividad.

Para el año 2012, el estudio titulado *Eficiencia en costos de la banca en Colombia, 1999-2007: una aproximación no paramétrica*, (Ramírez, 2012), buscó encontrar la eficiencia en costos en la banca colombiana, con un entendimiento en las principales causas y características del entorno. La muestra para este estudio está comprendida en el periodo de 1999 al 2007 con la participación de 15 bancos colombianos y, además, con una frecuencia de datos trimestrales. Para el análisis de la información se tomó la metodología no paramétrica más conocida como *DEA*, junto con una programación lineal, permitiendo, calcular la distancia observada y la frontera de la industria, así pues, encontrando los determinantes de la eficiencia observada aplicando una regresión *tobit*², esto es, un efecto aislado de la eficiencia en costos. El estudio mostro un resultado de una eficiencia en costos promedio de 75.4%, con un mínimo de 48.1%, es decir, el sector tiene un gran potencial para disminuir sus costos y generar el mismo nivel de producción actual, igualmente, al realizar la comparación con los bancos extranjeros se ve que tiene un mejor manejo de su índice de eficiencia, lo que debe a un mejor control de costos operativos con un resultado de 80.4% con relación a los bancos nacionales con un registro de 72.3%.

En el estudio *Determinantes de la rentabilidad del sector bancario colombiano* realizado por (Buitrago, 2016), sobre cuáles son los diferentes aspectos significativos que determinan si la rentabilidad de los bancos colombianos es consecuencia de sus operaciones o de la concentración de mercado. La muestra de este estudio está comprendida en el periodo de 2000 al 2014, así, con una participación de 28 bancos colombianos, conviene subrayar que dos bancos tienen una

² Esta regresión se usa para examinar las influencias del entorno y de algunas características específicas de cada agente, (Ramírez, 2012).

concentración del 50% en activos, pasivos y cartera, es decir, que este efecto hace que se presente una dificultad en que un banco extranjero ingrese al país. Para el análisis de la información se tomó la metodología no paramétrica más conocida como *DEA*, también, conoce las eficiencias de las unidades de análisis (DMUs) y, así mismo, mide la distancia entre las entidades con respecto a las fronteras eficientes y menos eficiente, con una combinación *inputs* (propiedades y equipos, depósitos) y *outputs* (intereses y cartera de crédito).

3. Marco Teórico

3.1 Eficiencia técnica y eficiencia en tecnología

Con el fin de determinar la situación financiera de una empresa, se plantean una serie de KPIs o indicadores, en donde uno de los que cobra más importancia es el índice de eficiencia. Debido a la búsqueda de un crecimiento económico es necesario maximizar el uso de los recursos utilizados, es decir, es una relación de los beneficios obtenidos y los gastos asumidos (administrativos y laborales) para obtener dicho ingreso, en efecto, esta relación conlleva a que algunas entidades pueden ser más eficientes que otras y, además, se pueden presentar cambios significativos al corto plazo (Pirateque, 2013).

Una de las primeras contribuciones en el concepto de eficiencia de la banca fue desarrollada por (Farrell, 1957), quien diferencia entre la eficiencia técnica y la eficiencia asignativa. La primera define la capacidad máxima de producción de una firma con un nivel dado de insumos y la segunda consiste en la combinación óptima de los insumos utilizados dado un nivel de precios. Es decir, que para generar una optimización en los ingresos (beneficios económicos) se debe depender de los gastos generados (Sarmiento, 2014).

Frente a la eficiencia también se encuentra los modelos de método paramétrico que al contrario del no-paramétrico, permite tener errores aleatorios en la medición, lo que significa que logra determinar una frontera eficiente con una estimación en costos y beneficios de una empresa. Esto quiere decir que se genera una clasificación de las empresas que son eficientes e ineficientes con características similares de producción, por lo cual se genera una frontera eficiente, por consiguiente, “el método paramétrico más aplicado es el Stochastic Frontier Approach (SFA) propuesto por (Aigner, 1997)” (Sarmiento, 2014, pág. 7), logrando obtener una frontera de producción, además, este método contempla datos con errores que no son controlados por la firma

lo cual se convierten en una ventaja ya que permiten detectar errores aleatorios y de ineficiencia técnica (Sarmiento, 2014).

Estos dos tipos de eficiencias (asignativa y técnica) son conocidas como la eficiencia-x, que consiste en determinar qué tan lejos nos encontramos de la práctica ideal productiva, dicho esto, existe tres maneras de medir la eficiencia-x que son: la eficiencia en costos, la eficiencia en beneficios y la eficiencia alternativa en beneficios (Janna, 2003).

La eficiencia en costos consiste en maximizar los ingresos, es determinada por una cantidad dada y el resultado es obtenido hallando primero la eficiencia técnica y, además, es necesario que los productos generen mayores ingresos. Al conocer estas dos eficiencias se puede hallar la eficiencia asignativa. Por último, la eficiencia en costos permite conocer qué tan lejos nos encontramos de un nivel mínimo de costos (Pirateque, 2013).

Por otro lado, la eficiencia en beneficios consiste en obtener el máximo ingreso al mínimo costo, determinado por los precios de insumos y productos, a medida que las firmas son más grandes se ven más beneficiadas por economía de escala, esto quiere decir que la eficiencia de beneficio es dependiente de la eficiencia de costos, la eficiencia de escala y la eficiencia de ingresos. Por último, la eficiencia alternativa consiste en obtener el máximo ingreso al mínimo costo considerando el nivel de productos en lugar del precio (Janna, 2003).

Como ya se mencionó, es necesario aclarar:

- La eficiencia técnica, se divide en la producción que consiste en la combinación específica de insumos y la máxima producción y, además, en los insumos, donde se alcanza un nivel determinado de producción genera el menor uso del insumo.

- La eficiencia asignativa esta fluctuada por la variación en los precios dados, es decir, cualquier cambio que se presente en los precios genera implicaciones en la combinación de insumos para una utilización óptima (Pirateque, 2013).

3.2 Modelos para el cálculo de eficiencia y Malmquist

Dentro de los diferentes estudios de eficiencia se logran identificar varias metodologías como: *Frontera gruesa (FG)*, *Distribution Free Approach (DFA)*, *Stochastic Frontier Approach (SFA)* o *frontera estocástica*, *Data Envelopment Analysis (DEA)*.

En cuanto a la Frontera gruesa (FG), es una metodología que se caracteriza por tomar el total de la muestra de acuerdo con el desempeño histórico, así pues, aplicado la variable de gastos administrativos sobre los activos. Muestra un resultado en dos grupos, el primero está compuesto por los más eficientes y el segundo está compuesto por los menos eficientes. Permitiendo estimar una frontera de costos donde se compara cada uno llegando a tener que tan distantes están las firmas de la frontera (Herrera, 1983).

Por otra parte, es necesario mencionar que la metodología *Distribution Free Approach (DFA)*, está relacionada con el enfoque de frontera estocástica. Para este tipo de análisis no se contempla una distribución de ineficiencia y de errores aleatorios, es decir, se supone que los datos son estables en el tiempo. El nivel de ineficiencia se determina estableciendo la distancia promedio de las firmas y su promedio, permitiendo realizar una medición relativa entre la mejor y las demás (Berger, 1997).

Dentro de los métodos más conocidos, se encuentra el DEA desarrollado (Charnes A. C., 1978) y diseñado para medir comportamientos en las firmas y está basado en la programación

lineal, construyendo las fronteras de eficiencia con el supuesto de que todas las firmas están en una escala óptima que recibe un conjunto de elementos llamados *Input* y su resultado se refleja en los llamados *output*. Este resultado permite desarrollar una frontera que refleja una comparación entre las mejores compañías, conformando las unidades de decisión económica DMUs (*Decision Making Unit*) y destacando las que tienen mejor producción de los recursos.

Cabe señalar, que en este sentido el método DEA y el índice Malmquist evaluar el cambio de productividad por cada DMUs entro dos periodos de tiempo t_1 y t_2 , explicando las variaciones de la eficiencia técnica o cambio tecnológico, obteniendo dos medidas de distancia en cada periodo de tiempo (Sarmiento, 2014).

De acuerdo con las dos últimas teorías mencionadas, una de las ventajas de usar el método DEA e índice de Malmquist, es qué generar una separación de las firmas más eficientes y mediante una aplicación matemática lineal se construye una envolvente (unidades eficientes) o frontera y, además, evalúa el cambio de productividad. Es importante mencionar que la flexibilidad de este método permite manejar una o varias variables de resultados obtenidos (*outputs*) y de resultados esperados (*Inputs*). Por otra parte, para definir cuando una unidad es eficiente debe cumplir con un incremento de las cantidades *outputs* cumpliendo con mantener fija las cantidades *inputs* utilizadas, sin la posibilidad de disminuir la cantidad de *inputs* empleadas y sin generar cambios en la cantidad de *outputs* obtenidos.

4. Metodología.

Para el desarrollo de esta investigación y con el fin de utilizar la metodología más apropiada para probar la hipótesis planteada se trabajará bajo la técnica no paramétrica, más conocida como el análisis envolvente de datos DEA (Data Envelopment Analysis), índice de Malmquist, con un panel de datos y se estimó un modelo de regresión para analizar el efecto de las variables inputs en la eficiencia. Además, esta investigación permite tener una variedad de eficiencias diversas, debido a que cada banco tiene un comportamiento distinto en sus inputs y outputs, considerando un rendimiento de escala constante y optimización orientada a inputs (Alberto Jaime, 2016). Así mismo, esta investigación se caracteriza por ser deductiva, lo que significa que parte de características, leyes o principios aplicados a la realidad, por otra parte, es de tipo explicativo con variable de carácter numérico en una relación de causa, lo cual también se conoce como la variable independiente lo que genera un efecto en la variable de respuesta o dependientes (Paneque, 1998), determinando cuales son los factores inputs que influyen en la eficiencia de cada banco en los últimos años. Los cálculos estadísticos se realizaron mediante el programa Rstudio y su paquete deaR.

4.1 Consolidación base de datos

La investigación parte de los estados financieros de los bancos colombianos bajo normas NIIF, reportados a la Superintendencia Financiera de Colombia (SFC), con una data histórica al cierre anual contable, se considera la información desde el año 2015 al 2020 y se inicia con un base de 26 bancos, dentro de la cual se detectan cinco bancos que no cuentan con un histórico completo de sus estados financieros y se descartan de la evaluación, llegando así a una muestra final de 21 bancos tal y como se muestra en la *Tabla 2*.

Tabla 2: Bancos de la muestra

AV Villas
Banco Agrario
Bancamía
Banco De Bogotá
Banco De Occidente
Banco Falabella
Banco GNB Sudameris
Banco Pichincha
Banco Popular
Banco Santander
Banco W
Bancolombia
Bancoomeva
BBVA Colombia
BCSC
Citibank
Scotiabank Colpatría
Davivienda
Finandina
Itaú
ProCredit

Nota: Elaboración propia.

El método análisis envolvente de datos DEA considera unos inputs y outputs, facilitando la medición del comportamiento de varias entidades, bajo este modelo se estima que todos los bancos son eficientes es debido a la función de producción, donde n es el número de bancos (DMUs) a analizar, (j) el número de inputs y (l) el número de outputs, utilizado una técnica de programación lineal (Porrás, 2020).

Se expresa de forma matemática de la siguiente forma con la unidad máxima de eficiencia:

Max Eficiencia

Sujeto a:

$$0 \leq Eficiencia \leq 1$$

dónde

Ecuación 1: Máxima eficiencia.

$$\text{Max Eficiencia} = \frac{\sum \text{Outputs}}{\sum \text{Inputs}} = \frac{\sum_{r=1}^s U_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m V_i X_{ij}}$$

y_{rj} es el producto r de la unidad j.

X_{ij} es el insumo i de la unidad j.

U_r es la participación de la unidad del total de unidades.

V_i es del insumo dentro del total de insumos.

Nota: Tomado de (Berrío Guzmán, 2011) (Cook, 2014)

Luego, se evalúa el crecimiento de productividad en un periodo de tiempo de cada DMUs, cuyo resultado es producto de la eficiencia técnica y cambio tecnológico expresado de la siguiente ecuación.

Ecuación 2: índice de producción orientado hacia inputs.

$$M(1,2) = \frac{E_{i2}}{E_{i1}} = \frac{\text{Min } \alpha_{i2} \{ \alpha_{i2}: F_i(y_2, \alpha_{i2}, x_2) \leq 0 \}}{\text{Min } \alpha_{i1} \{ \alpha_{i1}: F_i(y_1, \alpha_{i1}, x_1) \leq 0 \}}, i, 1, 2, \in T$$

α_{ij} = Factor Scaling

y_j = Vector Output

x_i = Vector input

i = frontera eficiente en el período tecnológico

Nota: Tomado de (Peretto, 2016).

La mezcla de dos factores se obtiene el cambio de productividad entre los periodos con respecto a la frontera donde los factores son el cambio tecnológico y el efecto catching-up (Peretto, 2016).

$$M_i = MC * MF_i, i= 1, 2$$

MC = Efecto catching – up (midiendo la distancia frente a la frontera eficiente).

MF_i = Efecto cambio de frontera o cambio técnico.

$$MC = \frac{E_{i2}}{E_{i1}} \quad MF_i = \frac{E_{1j}}{E_{2j}}, \quad i, j = 1, 2, \quad i \neq j$$

Si MC llega a ser mayor que 1 esto quiere decir, que el periodo 2 tiene menos distancia a la frontera que el periodo 1, mientras, MF_i mide la distancia entre las fronteras observada si se llegaran a encontrar en la frontera, teniendo en cuenta que, si llega a ser mayor que 1 eso significa que la frontera del periodo 2 es más eficiente que el periodo 1, finalmente, se componen el cambio de eficiencia técnica y el cambio de eficiencia tecnológica (Mendoza, 2000).

5. Selección de variables

De acuerdo con (Pirateque, 2013) las variables que se eligieron están relacionadas con la producción compuestas de algunas líneas del P&G y del balance financiero de cada entidad financiera colombiana, se tomó el indicador financiero de eficiencia definido por los costos sobre el margen financiero bruto (MFB), con una muestra final de 7 inputs y 3 outputs.

Tabla 3: Variables de P&G, Balance e indicadores financieros.

		Variable	Descripción
Outputs	y1	Eficiencia	Compuesto por los gastos administrativos sobre el margen financiero bruto. (Gastos indirectos + Gastos de personal + Gastos D&A) sobre Margen ordinaria bruta.
Outputs	y2	Beneficio Neto	Es la diferencia entre ingresos y gastos, también es conocido como resultado del ejercicio o resultado después de resta impuestos (Sanchez Galán, 2021).
Outputs	y3	Margen Financiero Bruto (MFB)	Corresponde a la diferencia del precio de venta y su coste de producción (Miñano, 2010).
Inputs	x1	Activo Neto	Activos netos de los bancos por año.
Inputs	x2	Egresos financieros	Costo asumido por las entidades financieras por cartera (Werbin, 2011).
Inputs	x3	Pasivo Neto	Pasivos netos de los bancos por año.
Inputs	x4	Cartera	Es el riesgo que asume el banco por el no pago de los créditos que otorga a sus clientes (Gandini, 2017).
Inputs	x5	Gastos Indirectos	Corresponde a los gastos administrativos.
Inputs	x6	Gastos de Personal y Honorarios	Corresponde a los gastos de nómina, asesorías financieras y consultorías.
Inputs	x7	Gastos D&A	Corresponde a los gastos por las amortizaciones y amortizaciones.

Nota: Elaboración propia.

Para conformar la base de datos en primer lugar, se tomaron los balances financieros con normas NIIF, con un histórico anual de 5 años, fuente de información el sitio web de la Superintendencia Financiera de Colombia (SFC), los datos arrojan un total de 26 bancos, una vez consolidados los balances financieros, se encontró que cinco bancos no contaban con la

información completa durante el periodo a evaluar, terminando con una muestra de 21 bancos según el *Tabla 3*, en segundo lugar, se construyeron los estados de resultados o más conocidos como el estado de pérdidas y ganancias (P&G), obteniendo el margen financiero bruto (MFB), los gastos administrativos y, asimismo, mostrando el porcentaje de gasto incurrido de una entidad para poder generar ingresos, este indicador es conocido como eficiencia, luego, se tomó el balance incluyendo las variables de activos, pasivos y patrimonio (Pirateque, 2013).

Simultáneamente, al reunir todas las variables, se procedió a consolidar toda la información como panel de datos, se definieron los Inputs y outputs *Tabla 3*.

En la *Tabla 4* se muestra un resumen de la muestra de las variables del periodo utilizado que se van a usar en el modelo.

Tabla 4: Estadística descriptiva de las variables.

Variables	Activos*	Egresos financieros*	Pasivos*	Cartera*	Gasto indirecto*	Gasto Personal y honorarios*	Gasto D&A*	Beneficio Neto*	Margen Financiero Bruto*	Eficiencia
Promedio	28,882,305,057	648,817,906	25,120,868,666	19,138,585,023	441,695,292	425,495,801	55,331,269	424,632,793	2,537,554,166	44
Mediana	15,107,671,974	280,261,499	13,301,373,169	9,431,613,262	342,223,350	302,296,464	28,429,822	165,817,308	1,487,354,896	42
Desviación estándar	38,155,596,912	786,539,860	32,557,749,721	25,722,411,444	490,265,284	527,960,572	73,286,946	789,864,832	3,118,439,856	18
Rango	185,250,153,823	3,297,645,193	159,628,033,093	118,825,772,909	2,364,574,694	2,749,184,536	412,466,685	5,201,232,713	14,399,206,394	115
Mínimo	112,826,433	4,200,641	86,622,056	87,048,416	6,260,240	6,231,421	1,036,105	928,614,076	13,744,315	20
Máximo	185,362,980,256	3,301,845,835	159,714,655,149	118,912,821,325	2,370,834,934	2,755,415,957	413,502,790	4,272,618,637	14,412,950,709	136
Sesgo	2.07	1.49	2.02	2.07	2.05	2.52	2.56	2.61	1.98	2.40
Curtosis	4.30	1.44	4.18	4.19	4.70	6.97	7.98	7.07	3.73	8.38
Observaciones	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126

Nota: Superintendencia Financiera de Colombia (SFC). Elaboración propia. *Rango de valores Miles de pesos.

5.1 Análisis de la estadística descriptivas.

Al observar la *Tabla 4* de estadísticas se encuentra con resultado totalmente disperso para un total de 126 observaciones y 12 variables, la eficiencia tiene un comportamiento sobre un rango de 115, esto es debido a que algunos bancos que no tienen el suficiente margen financiero bruto para solventar sus gastos administrativos (gastos indirectos + gastos personal y honorarios + gastos D&A), es decir, para generar 90 de margen financiero bruto se asumen gastos de 104, no obstante,

el promedio está en 44, la mediana en 42 y con una dispersión de 18. En cuanto a los activos el banco con mayor participación está en 185 billones (B) de pesos colombianos (COP) y el de menor participación cuenta con 113 mil millones (MMM) COP y una mediana de 15 B COP. Con relación a los egresos financieros, se observa que en promedio es de 649 MMM COP, mientras la mediana tiene un comportamiento de 280 MMM COP, y un rango de 3 b a 4 MMM COP. Por otro lado, se observa en los pasivos un promedio de 25 B COP y una mediana de 13 B COP, con un comportamiento mínimo de 87 MMM COP y máximo de 160 B COP.

Acerca de la cartera, tiene un rango entre los 87 MMM COP y 118 B COP, el promedio del sector es de 19 MMM COP y mediana de 9 MMM COP. En lo que corresponde a gastos está compuesto por los gastos indirecto más gastos de personal y honorarios y, por último, sumando los gastos de D&A, el máximo está en los gastos de personal y honorarios seguido de los gastos indirectos, luego los gastos mínimos están en D&A. Igualmente, está el beneficio neto, se observa que en promedio es de 425 MMM COP, mientras la mediana tiene un comportamiento de 166 MMM COP, y un rango de máximo de 4 B y un mínimos de -929 MMM COP mostrando bancos con pérdidas en sus resultados. Por último, se encuentra el margen financiero bruto, se observa que en promedio es de 3 B COP, mientras la mediana tiene un comportamiento de 1 B COP, y una dispersión de 3 B COP, llegando a obtener un máximo de 14 B COP y mínimo de 14 MMM COP.

6. Evaluación eficiencia (DEA) y análisis de resultados

Para la evaluación de la eficiencia de las entidades financieras colombianas entre el periodo comprendido del año 2015 – 2020, se consolidó un panel de datos la cual se aplicó la metodología de análisis envolvente de datos (DEA), dando a conocer cuales entidades financieras son eficientes y no eficientes.

6.1 Año 2015

En la *Tabla 5*, la estimación de eficiencia de los 21 bancos, 11 de ellos fueron eficientes y los bancos restantes son ineficientes, entre ellos, AV villas, Occidente, Pichincha, Popular, Santander, Bancolombia, BBVA Colombia, Caja Social (BCSC), Scotiabank Colpatria e Itaú.

En la *Tabla 6*, se muestra se observan las ineficiencias, tales como:

1. Exceso de activos en los bancos Santander y Bancolombia.
2. Exceso en los egresos financieros de los bancos Scotiabank, Occidente y Pichincha.
3. Exceso de pasivos en los bancos AV villas, Occidente, Pichincha, Bancolombia, BCSC y Scotiabank.
4. Exceso de cartera en los bancos AV Villas, Occidente, Santander, Bancolombia, BCSC y Scotiabank.
5. Exceso en los gastos administrativos (personal y honorarios + indirectos + D&A) en los bancos de Occidente, Santander, Bancolombia, BCSC y Scotiabank.
6. Déficit en el beneficio neto y margen financiero bruto en los bancos AV villas, Occidente, Pichincha, Santander, Bancolombia, BCSC y Scotiabank.

Según la *Figura 3* se muestra la relacionan las DMUs ineficientes con las eficientes y, además, muestra la frontera eficiente. Se observa que el banco de Occidente sigue el modelo de

los bancos de Bogotá y ProCredit; el banco AV Villas sigue el modelo de los bancos Bogotá, Finandina, W y Bancoomeva; el banco Scotiabank sigue el modelo de los bancos W, Finandina y Bogotá; el banco BCSC sigue el modelo de los bancos Davivienda, W y Bogotá; el banco Bancolombia sigue el modelo de los bancos Banagrario y Bogotá.

Tabla 5: Eficiencia de las entidades financieras en el año 2015.

Banco	Eficiencia	Clasificación
AV Villas	0.873	No Eficiente
Banagrario	1.000	Eficiente
Bancamia	1.000	Eficiente
Banco De Bogotá	1.000	Eficiente
Banco De Occidente	0.921	No Eficiente
Banco Falabella	1.000	Eficiente
Banco GNB Sudameris	1.000	Eficiente
Banco Pichincha	0.987	No Eficiente
Banco Popular	0.821	No Eficiente
Banco Santander	0.918	No Eficiente
Banco W	1.000	Eficiente
Bancolombia	0.933	No Eficiente
Bancoomeva	1.000	Eficiente
BBVA Colombia	0.996	No Eficiente
BCSC	0.853	No Eficiente
Citibank	1.000	Eficiente
Scotiabank Colpatria	0.998	No Eficiente
Davivienda	1.000	Eficiente
Finandina	1.000	Eficiente
Itaú	0.999	No Eficiente
ProCredit	1.000	Eficiente

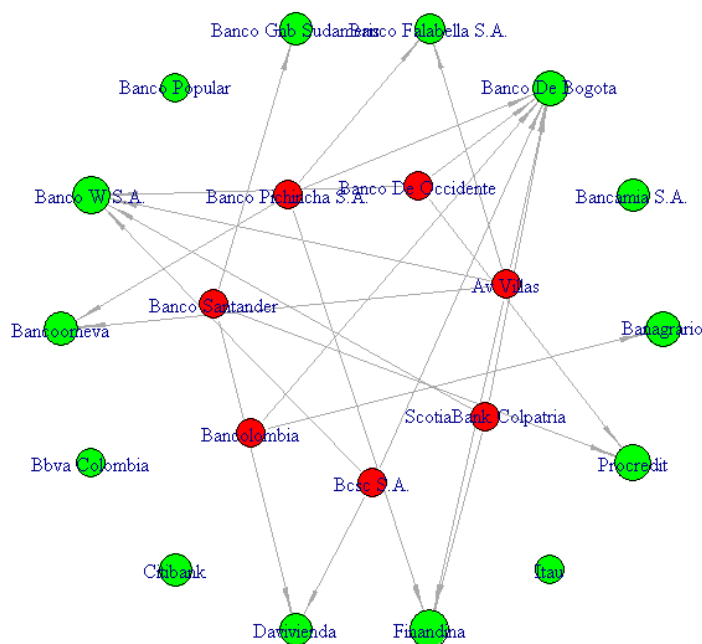
Nota: Elaboración propia.

Tabla 6: Slack´s de las entidades financieras en el año 2015.

DMU	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	y1	y2	y3
	Activos	Egresos financieros	Pasivos	Cartera	Gasto indirecto	Gasto Personal y honorarios	Gasto D&A	Eficiencia	Beneficio Neto	Margen Financiero Bruto
AV Villas	0.00	0.00	817020211.83	125934053.20	0.00	0.00	0.00	36.06	75014708.81	0.00
Banagrario	0.23	0.00	0.25	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bancamia	0.02	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Banco De Bogotá	81.46	0.46	90.30	30.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
Banco De Occidente	0.01	32340870.73	2161994468.37	4203769818.38	0.00	90310783.29	4966583.42	0.00	413612088.04	0.00
Banco Falabella	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Banco GNB Sudameris	799.65	20.49	798.86	18.45	1.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Banco Pichincha	0.00	19534787.10	111304663.49	0.00	7563729.95	0.00	0.00	11.91	38641545.57	0.00
Banco Popular	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Banco Santander	98076448.93	441404.54	0.00	144489629.66	0.00	255867.78	888778.66	0.00	11211931.04	0.00
Banco W	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bancolombia	14494561219.39	0.00	10743179136.43	19769685211.40	0.00	523578922.21	95864347.50	52.97	0.00	31488880.80
Bancoomeva	13.47	0.00	32.33	7.58	4.66	0.00	0.00	0.00	1.32	0.00
BBVA Colombia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BOSC	0.03	0.00	1237885407.15	595670789.18	0.00	7255226.12	4716890.18	112.90	16807448.42	0.00
Citibank	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Scotiabank Colpatría	0.00	153825633.20	1895942336.09	2301349785.66	0.00	0.00	13660173.17	188.81	295016308.79	0.00
Daviivienda	11261.91	153.99	13490.95	12169.69	0.00	180.28	0.00	0.00	392.63	0.00
Finandina	0.02	0.00	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Itaú	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ProCredit	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nota: Elaboración propia.

Figura 3: Orientación de eficiencia de la banca colombiana año 2015.



Nota: Elaboración propia.

6.2 Año 2016

En la *Tabla 7*, la estimación de eficiencia de los 21 bancos, 12 de ellos fueron eficientes y los bancos restantes son ineficientes, entre ellos, AV villas, Occidente, Pichincha, Popular, Santander, Bancoomeva, BBVA Colombia, Caja Social (BCSC), e Itaú.

En la *Tabla 8*, se muestra se observan las ineficiencias, tales como:

1. Exceso de activos en los bancos Santander, Bancoomeva y BCSC.
2. Exceso en los egresos financieros de los bancos Pichincha, Popular, Santander, BBVA Colombia e Itaú.
3. Exceso de pasivos en los bancos AV villas, Occidente, Pichincha, Popular, Bancoomeva, BBVA Colombia, BCSC e Itaú.
4. Exceso de cartera en los bancos Occidente, Pichincha, Popular, Bancoomeva, BBVA Colombia, BCSC e Itaú.
5. Exceso en los gastos administrativos (personal y honorarios + indirectos + D&A) en los bancos de Occidente, Pichincha, Santander, Bancoomeva, BBVA Colombia e Itaú.
6. Déficit en el beneficio neto en los bancos AV villas, Occidente, Pichincha, Popular, Santander, BBVA Colombia, e Itaú.

Según la *Figura 4* se muestra la relacionan las DMUs ineficientes con las eficientes y, además, muestra la frontera eficiente. Se observa que el banco de Occidente sigue el modelo de los bancos de Bogotá, Davivienda y Scotiabank; el banco AV Villas sigue el modelo de los bancos de Bogotá, Finandina, Falabella y Citibank; el banco Itaú sigue el modelo de los bancos ProCredit, Scotiabank y Bogotá; el banco BCSC sigue el modelo de los bancos ProCredit, W, Bogotá, Falabella y Banagrario; el banco BBVA Colombia sigue el modelo de los bancos Davivienda, Scotiabank, Finandina, ProCredit y Bogotá; el banco Bancoomeva sigue el modelo de los bancos

de Bogotá, Finandina, ProCredit y Citibank; el banco Santander sigue el modelo de los bancos ProCredit, GNB Sudameris, Davivienda y Bogotá; el banco Popular sigue el modelo de los bancos de Bogotá, Falabella, Finandina y Scotiabank; el banco Pichincha sigue el modelo de los bancos Finandina, ProCredit, Bogotá y Falabella.

Tabla 7: Eficiencia de las entidades financieras en el año 2016.

Banco	Eficiencia	Clasificación
AV Villas	0.844	No Eficiente
Banagrario	1.000	Eficiente
Bancamia	1.000	Eficiente
Banco De Bogotá	1.000	Eficiente
Banco De Occidente	0.951	No Eficiente
Banco Falabella	1.000	Eficiente
Banco GNB Sudameris	1.000	Eficiente
Banco Pichincha	0.991	No Eficiente
Banco Popular	0.809	No Eficiente
Banco Santander	0.865	No Eficiente
Banco W	1.000	Eficiente
Bancolombia	1.000	Eficiente
Bancoomeva	0.948	No Eficiente
BBVA Colombia	0.984	No Eficiente
BCSC	0.876	No Eficiente
Citibank	1.000	Eficiente
Scotiabank Colpatria	1.000	Eficiente
Davivienda	1.000	Eficiente
Finandina	1.000	Eficiente
Itaú	0.940	No Eficiente
ProCredit	1.000	Eficiente

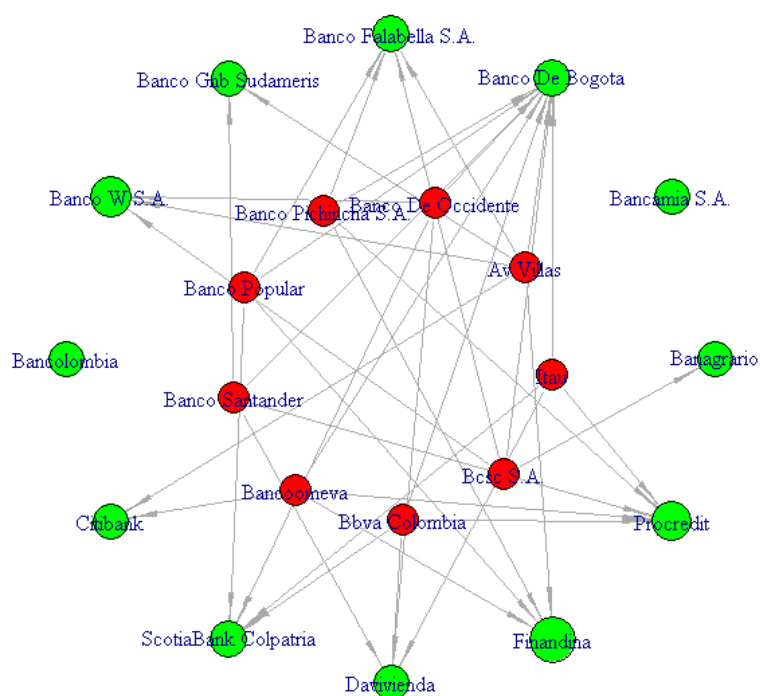
Nota: Elaboración propia.

Tabla 8: Slack´s de las entidades financieras en el año 2016.

DMU	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	y1	y2	y3
	Activos	Egresos financieros	Pasivos	Cartera	Gasto indirecto	Gasto Personal y honorarios	Gasto D&A	Eficiencia	Beneficio Neto	Margen Financiero Bruto
AV Villas	0.01	0.00	798619376.27	0.00	0.00	0.00	0.00	41.79	226275865.72	0.00
Banagrario	157.35	0.00	164.80	61.71	0.00	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00
Bancamia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Banco De Bogotá	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Banco De Occidente	0.00	0.00	1979142633.54	3433575781.43	0.00	0.00	3650727.18	50.03	881436744.38	0.00
Banco Falabella	0.74	0.00	0.68	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
Banco GNB Sudameris	98.78	1.79	67.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76	0.00
Banco Pichincha	0.00	37122189.82	180699925.13	123181789.90	25270125.87	0.00	0.00	0.00	69254754.82	0.00
Banco Popular	0.00	81535100.74	657728116.60	522143202.06	0.00	0.00	0.00	67.75	364588056.72	0.00
Banco Santander	106032308.74	3824802.59	0.00	77683401.55	0.00	0.00	788860.25	0.00	16116047.15	0.00
Banco W	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Banco Colombia	0.56	0.00	0.52	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
Bancoomeva	383237260.10	0.00	544532924.54	555997511.23	16389149.18	0.00	0.00	0.00	15734299.41	0.00
BBVA Colombia	0.00	691554229.37	5244059283.94	4398882920.16	0.00	0.00	1440385.87	0.00	1821016408.51	0.00
B CSC	1126351617.93	0.00	2217068990.89	1507161062.71	0.00	0.00	0.00	120.31	117556107.17	0.00
Citibank	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Scotiabank Colpatría	0.00	0.50	6.70	5.89	0.00	0.00	0.00	0.00	1.88	0.00
DaviVienda	0.07	0.01	0.12	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
Finandina	0.03	0.00	0.03	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Itaú	0.00	346563819.92	1766476525.04	129083380.54	0.00	0.00	34541932.49	0.00	1440817237.41	0.00
ProCredit	0.18	0.00	0.13	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nota: Elaboración propia.

Figura 4: Orientación de eficiencia de la banca colombiana año 2016.



Nota: Elaboración propia.

6.3 Año 2017

En la *Tabla 9*, la estimación de eficiencia de los 21 bancos, 13 de ellos fueron eficientes y los bancos restantes son ineficientes, entre ellos, AV villas, Occidente, Pichincha, Popular, Santander, Bancoomeva, Caja Social (BCSC), e Itaú.

En la *Tabla 10*, se muestra se observan las ineficiencias, tales como:

1. Exceso de activos está el banco Santander.
2. Exceso en los egresos financieros de los bancos Pichincha, Popular e Itaú.
3. Exceso de pasivos en los bancos AV villas, Occidente, Pichincha, Bancoomeva, BCSC e Itaú.
4. Exceso de cartera en los bancos AV Villas, Occidente, Santander, Bancoomeva y BCSC.
5. Exceso en los gastos administrativos (personal y honorarios + indirectos + D&A) en los bancos de occidente, Pichincha, Popular, Santander, Bancoomeva, BCSC e Itaú.
6. Déficit en el beneficio neto en los bancos AV villas, Occidente, Pichincha, Popular, Santander, Bancoomeva e Itaú.

Según la *Figura 5* se muestra la relacionan las DMUs ineficientes con las eficientes y, además, muestra la frontera eficiente. Se observa que el banco de Occidente sigue el modelo de los bancos de Bogotá, BBVA Colombia, Davivienda y W; el banco AV Villas sigue el modelo de los bancos W, Finandina y Bogotá; el banco Itaú sigue el modelo de los bancos ProCredit, Banagrario, Scotiabank y W; el banco BCSC sigue el modelo de los bancos W, Banagrario y Bogotá; el banco Bancoomeva sigue el modelo de los bancos como Citibank, Falabella y Bogotá; el banco Santander sigue el modelo de los bancos ProCredit, GNB Sudameris y BBVA Colombia; el banco Popular sigue el modelo de los bancos W, Bogotá, BBVA Colombia y Scotiabank, por

último el banco Pichincha sigue el modelo de los bancos Bogotá, W, Finandina, Scotiabank y Falabella.

Tabla 9: Eficiencia de las entidades financieras en el año 2017.

Banco	Eficiencia	Clasificación
AV Villas	0.845	No Eficiente
Banagrario	1.000	Eficiente
Bancamia	1.000	Eficiente
Banco De Bogotá	1.000	Eficiente
Banco De Occidente	0.932	No Eficiente
Banco Falabella	1.000	Eficiente
Banco GNB Sudameris	1.000	Eficiente
Banco Pichincha	0.983	No Eficiente
Banco Popular	0.825	No Eficiente
Banco Santander	0.856	No Eficiente
Banco W	1.000	Eficiente
Bancolombia	1.000	Eficiente
Bancoomeva	0.952	No Eficiente
BBVA Colombia	1.000	Eficiente
BCSC	0.975	No Eficiente
Citibank	1.000	Eficiente
Scotiabank Colpatria	1.000	Eficiente
Davivienda	1.000	Eficiente
Finandina	1.000	Eficiente
Itaú	0.852	No Eficiente
ProCredit	1.000	Eficiente

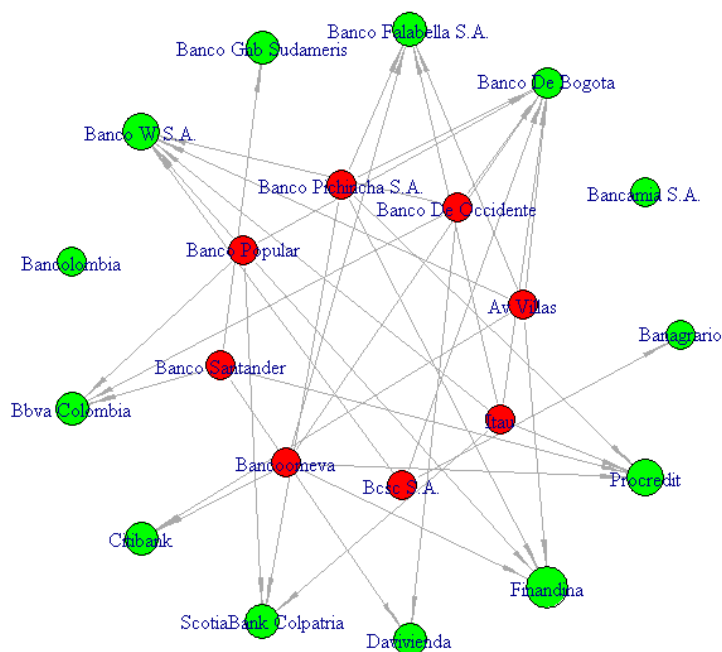
Nota: Elaboración propia.

Tabla 10: Slack´s de las entidades financieras en el año 2017.

DMU	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	y1	y2	y3
	Activos	Egresos financieros	Pasivos	Cartera	Gasto indirecto	Gasto Personal y honorarios	Gasto D&A	Eficiencia	Beneficio Neto	Margen Financiero Bruto
AV Villas	0.1	0.0	729862012.5	497501303.0	0.0	0.0	0.0	53.0	90759987.6	0.0
Banagrario	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bancamía	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Banco De Bogotá	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Banco De Occidente	0.0	0.0	2607084983.9	2841806160.2	0.0	0.0	7168068.5	54.1	409526265.3	0.0
Banco Falabella	94.0	4.0	95.7	84.3	6.2	0.0	1.3	0.0	2.9	0.0
Banco GNB Sudameris	5.4	0.1	4.8	0.2	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Banco Pichincha	0.0	11800354.6	66949209.7	0.0	2917576.9	0.0	0.0	0.0	44683720.1	0.0
Banco Popular	0.0	28233809.4	0.0	0.1	0.0	0.0	1426000.6	18.2	45136418.2	0.0
Banco Santander	124505889.9	0.0	0.0	26080612.1	0.0	1272632.8	17446.4	0.0	2945916.0	0.0
Banco W	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Banco Colombia	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bancoomeva	0.0	0.0	116699172.4	227150793.8	18577874.1	0.0	0.0	0.0	6911418.6	0.0
BBVA Colombia	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BCSC	0.0	0.0	906795950.0	1678911346.6	63302823.6	82489468.3	5589648.6	56.0	0.0	0.0
Citibank	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Scotiabank Colpatría	0.0	0.4	5.0	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0
Davivienda	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Finandina	0.9	0.1	1.4	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
Itaú	0.0	194746665.2	1284074726.3	0.0	0.0	0.0	26283770.1	0.0	594176727.2	0.0
ProCredit	0.2	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Nota: Elaboración propia.

Figura 5: Orientación de eficiencia de la banca colombiana año 2017.



Nota: Elaboración propia.

6.4 Año 2018

En la *Tabla 11*, la estimación de eficiencia de los 21 bancos, 13 de ellos fueron eficientes y los bancos restantes son ineficientes, entre ellos, AV villas, Occidente, Popular, Santander, Bancolombia, Caja Social (BCSC), Scotiabank e Itaú.

En la *Tabla 12*, se muestra se observan las ineficiencias, tales como:

1. Exceso de activos está en los bancos Santander y Bancolombia.
2. Exceso en los egresos financieros está en el banco Popular.
3. Exceso de pasivos en los bancos AV villas, Occidente, Popular, Santander, Bancolombia, BCSC e Itaú.
4. Exceso de cartera en los bancos AV Villas, Occidente, Santander, Bancolombia, BCSC e Itaú.
5. Exceso en los gastos administrativos (personal y honorarios + indirectos + D&A) en los bancos de occidente, e Itaú.
6. Déficit en el beneficio neto en los bancos AV villas, Occidente, Popular, Santander, Bancolombia, BCSC e Itaú.

Según la *Figura 6* se muestra la relacionan las DMUs ineficientes con las eficientes y, además, muestra la frontera eficiente. Se observa que el banco de Occidente sigue el modelo de los bancos Davivienda, W y Bogotá; el banco AV Villas sigue el modelo de los bancos Bogotá, Finandina, Falabella y W; el banco Itaú sigue el modelo de los bancos Bogotá, Finandina, BBVA Colombia, W y Fala bella; el banco BCSC sigue el modelo de los bancos Finandina, Citibank, W, Falabella y Bogotá; el banco Bancolombia sigue el modelo de los bancos Davivienda, Citibank y W; el banco Santander sigue un modelo de los bancos ProCredit, BBVA Colombia, GNB

Sudameris y Davivienda; el banco Popular sigue el modelo de los bancos W, Bogotá, Falabella y BBVA Colombia.

Tabla 11: Eficiencia de las entidades financieras en el año 2018.

Banco	Eficiencia	Clasificación
AV Villas	0.844	No Eficiente
Banagrario	1.000	Eficiente
Bancamia	1.000	Eficiente
Banco De Bogotá	1.000	Eficiente
Banco De Occidente	0.912	No Eficiente
Banco Falabella	1.000	Eficiente
Banco GNB Sudameris	1.000	Eficiente
Banco Pichincha	1.000	Eficiente
Banco Popular	0.834	No Eficiente
Banco Santander	0.884	No Eficiente
Banco W	1.000	Eficiente
Bancolombia	0.997	No Eficiente
Bancoomeva	1.000	Eficiente
BBVA Colombia	1.000	Eficiente
BCSC	0.799	No Eficiente
Citibank	1.000	Eficiente
Scotiabank Colpatria	0.971	No Eficiente
Davivienda	1.000	Eficiente
Finandina	1.000	Eficiente
Itaú	0.773	No Eficiente
ProCredit	1.000	Eficiente

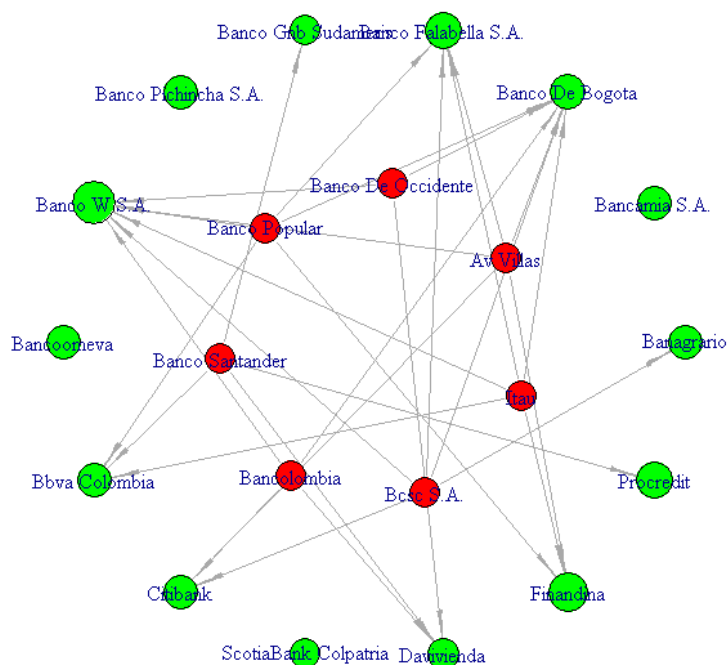
Nota: Elaboración propia.

Tabla 12: Slack´s de las entidades financieras en el año 2018.

DMU	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	y1	y2	y3
	Activos	Egresos financieros	Pasivos	Cartera	Gasto indirecto	Gasto Personal y honorarios	Gasto D&A	Eficiencia	Beneficio Neto	Margen Financiero Bruto
AV Villas	0.0	0.0	752330211.1	791671407.9	0.0	0.0	0.0	63.8	118581287.7	0.0
Banagrario	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bancamia	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Banco De Bogotá	0.2	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Banco De Occidente	0.0	0.0	2160566627.8	2701680841.9	0.0	35324616.3	21977090.6	32.7	465514811.2	0.0
Banco Falabella	782.4	121.5	1828.0	3135.6	0.0	0.0	0.0	0.0	302.1	0.0
Banco GNB Sudameris	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Banco Pichincha	0.0	237.8	1435.8	2077.5	307.5	0.0	15.6	0.0	892.0	0.0
Banco Popular	0.0	6291528.2	294198908.6	0.0	0.0	0.0	0.0	109.8	13035136.2	0.0
Banco Santander	475549650.7	0.0	285761591.0	384986811.9	0.0	2750860.4	0.0	0.0	4507682.3	0.0
Banco W	89.1	0.8	101.3	61.8	1.6	0.0	0.6	0.0	0.5	0.0
Bancolombia	21797799492.1	0.0	20268321735.3	17399249206.5	0.0	0.0	0.0	357.6	170124229.6	0.0
Bancoomeva	0.0	0.0	0.7	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0
BBVA Colombia	74.7	3.3	111.5	54.3	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	0.0
BCSC	0.0	0.0	770944134.8	1404357070.1	0.0	0.0	0.0	64.2	29005661.2	0.0
Citibank	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Scotiabank Colpatría	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Daviivienda	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Finandina	20.1	0.4	19.5	16.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
Itaú	0.0	0.0	406832095.2	23932959.5	0.0	0.0	27668205.1	0.0	435793020.4	0.0
ProCredit	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Nota: Elaboración propia.

Figura 6. Orientación de eficiencia de la banca colombiana año 2018.



Nota: Elaboración propia.

6.4 Año 2019

En la *Tabla 13*, la estimación de eficiencia de los 21 bancos, 11 de ellos fueron eficientes y los bancos restantes son ineficientes, entre ellos, AV villas, Occidente, Pichincha, Popular, Santander, Bancolombia, Bancoomeva, Caja Social (BCSC), Scotiabank e Itaú.

En la *Tabla 14*, se muestra se observan las ineficiencias, tales como:

1. Exceso de activos está en el banco Santander.
2. Exceso en los egresos financieros en los bancos Pichincha, Popular, Santander, Bancolombia, Scotiabank e Itaú.
3. Exceso de pasivos en los bancos AV villas, Occidente, Pichincha, Popular, Santander, Bancoomeva, BCSC, Scotiabank e Itaú.
4. Exceso de cartera en los bancos AV Villas, Occidente, Pichincha, Popular, Santander, Bancolombia, Bancoomeva, BCSC y Scotiabank.
5. Exceso en los gastos administrativos (personal y honorarios + indirectos + D&A) en los bancos de AV Villas, Occidente, Pichincha, Popular, Santander, Bancoomeva, Scotiabank e Itaú.
6. Déficit en el beneficio neto en los bancos AV villas, Occidente, Pichincha, Popular, Santander, Bancoomeva, Scotiabank, BCSC e Itaú.

Según la *Figura 7* se muestra la relacionan las DMUs ineficientes con las eficientes y, además, muestra la frontera eficiente. Se observa que el banco de Occidente sigue el modelo de los bancos de Bogotá, Davivienda, BBVA Colombia, Citibank y Falabella; el banco AV Villa sigue el modelo de los bancos Falabella, BBVA Colombia, Citibank y Davivienda; el banco Itaú sigue el modelo de los bancos Finandina, Bogotá, BBVA Colombia y Falabella; el banco Scotiabank sigue el modelo de los bancos Bogotá, Citibank y Falabella; el banco BCSC sigue el

modelo de los bancos Davivienda, W y Falabella; el banco Bancoomeva sigue el modelo de los bancos Falabella, Bogotá y ProCredit; el banco Bancolombia sigue el modelo de los bancos W, Davivienda, Falabella, y Bogotá; el banco Santander sigue el modelo de los bancos W, Citibank, ProCredit y GNB Sudameris; el banco Popular sigue el modelo de los bancos Bogotá, Falabella y Citibank, por último, el banco Pichincha sigue el modelo de los bancos Bogotá, Falabella y ProCredit.

Tabla 13: Eficiencia de las entidades financieras en el año 2019.

Banco	Eficiencia	Clasificación
AV Villas	0.836	No Eficiente
Banagrario	1.000	Eficiente
Bancamia	1.000	Eficiente
Banco De Bogotá	1.000	Eficiente
Banco De Occidente	0.830	No Eficiente
Banco Falabella	1.000	Eficiente
Banco GNB Sudameris	1.000	Eficiente
Banco Pichincha	0.755	No Eficiente
Banco Popular	0.858	No Eficiente
Banco Santander	0.832	No Eficiente
Banco W	1.000	Eficiente
Bancolombia	0.898	No Eficiente
Bancoomeva	0.908	No Eficiente
BBVA Colombia	1.000	Eficiente
BCSC	0.743	No Eficiente
Citibank	1.000	Eficiente
Scotiabank Colpatria	0.899	No Eficiente
Davivienda	1.000	Eficiente
Finandina	1.000	Eficiente
Itaú	0.782	No Eficiente
ProCredit	1.000	Eficiente

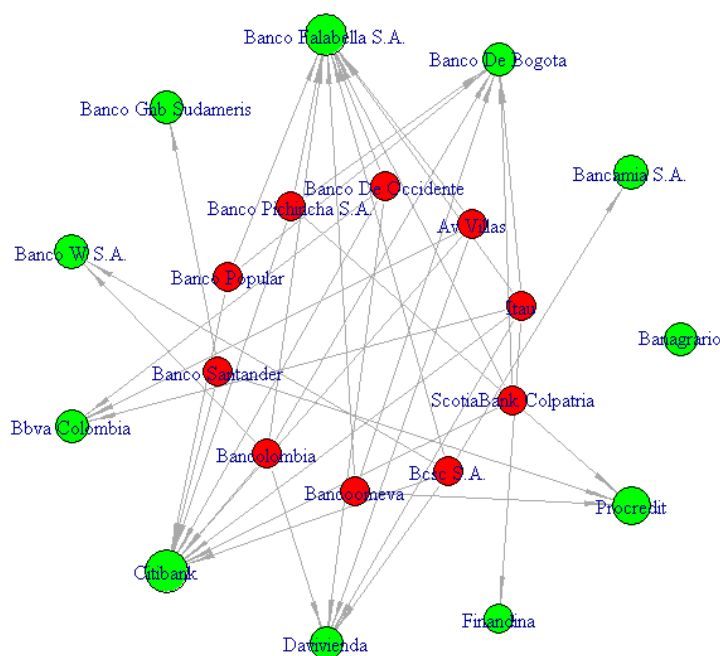
Nota: Elaboración propia.

Tabla 14: Slack´s de las entidades financieras en el año 2019.

DMU	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	y1	y2	y3
	Activos	Egresos financieros	Pasivos	Cartera	Gasto indirecto	Gasto Personal y honorarios	Gasto D&A	Eficiencia	Beneficio Neto	Margen Financiero Bruto
AV Villas	0.0	0.0	244211635.1	697993917.4	0.0	0.0	12451399.8	3.5	75732328.6	0.0
Banagrario	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bancamía	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Banco De Bogotá	21386.6	2570.9	17674.4	59234.7	0.0	0.0	404.0	0.0	2641.5	0.0
Banco De Occidente	0.0	0.0	827608368.1	4012256232.8	0.0	0.0	23682014.1	48.5	356584551.6	0.0
Banco Falabella	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Banco GNB Sudameris	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Banco Pichincha	0.0	12816915.2	61591952.1	231776623.5	12989642.2	0.0	0.0	0.0	78763229.3	0.0
Banco Popular	0.0	216216211.5	1685304506.0	4162172207.3	40225732.0	0.0	0.0	22.0	308719068.0	0.0
Banco Santander	366974811.7	41485360.2	413032568.8	862156055.9	0.0	3884814.0	0.0	0.0	68164127.2	0.0
Banco W	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Banco Colombia	0.0	13787839.1	0.0	5098600210.8	0.0	0.0	0.0	313.4	27665197.1	0.0
Bancoomeva	0.0	8604815.0	241561074.6	396525068.1	11463140.1	0.0	4850493.7	0.0	33815374.1	0.0
BBVA Colombia	0.0	0.1	0.3	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
BCSC	0.0	0.0	702648388.3	1336859422.8	0.0	0.0	0.0	64.0	80302790.8	0.0
Citibank	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Scotiabank Colpatría	0.0	317917536.5	2916067890.9	5862422166.0	155449677.1	0.0	0.0	89.4	766190624.6	0.0
Daviyenda	0.0	0.1	0.7	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
Finandina	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Itaú	0.0	29261792.5	0.0	0.0	0.0	0.0	48381309.7	0.0	302279068.4	0.0
ProCredit	8.1	0.1	7.4	5.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Nota: Elaboración propia.

Figura 7: Orientación de eficiencia de la banca colombiana año 2019.



Nota: Elaboración propia.

6.4 Año 2020

En la *Tabla 15*, la estimación de eficiencia de los 21 bancos, 10 de ellos fueron eficientes y los bancos restantes son ineficientes, entre ellos, AV villas, Bogotá, Occidente, Popular, Bancolombia, Bancoomeva, BBVA Colombia, Caja Social (BCSC), Scotiabank, Davivienda e Itaú.

En la *Tabla 16*, se muestra se observan las ineficiencias, tales como:

1. Exceso de activos está en el banco de Bogotá.
2. Exceso en los egresos financieros en los bancos Bogotá, Occidente, Popular, Bancolombia, BBVA Colombia, Scotiabank, Davivienda e Itaú.
3. Exceso de pasivos en los bancos AV villas, Occidente, Pichincha, Popular, Santander, Bancoomeva, BCSC, Scotiabank e Itaú.
4. Exceso de cartera en los bancos AV Villas, Occidente, Popular, Bancolombia, Bancoomeva, BBVA Colombia, BCSC, Scotiabank, Davivienda e Itaú.
5. Exceso en los gastos administrativos (personal y honorarios + indirectos + D&A) en los bancos de AV Villas, Bogotá, Occidente, Popular, Bancolombia, Bancoomeva, BBVA Colombia, Scotiabank, Davivienda e Itaú.
6. Déficit en el beneficio neto en los bancos AV villas, Bogotá, Occidente, Popular, Bancolombia, Bancoomeva, BBVA Colombia, Scotiabank, BCSC, Davivienda e Itaú.

Según la *Figura 8* se muestra la relacionan las DMUs ineficientes con las eficientes y, además, muestra la frontera eficiente. Se observa que el banco de Occidente sigue el modelo de los bancos Bancamia y Citibank; el banco de Bogotá sigue el modelo de los bancos GNB Sudameris, Bancamia y Citibank; el banco AV Villas sigue el modelo de los bancos Bancamia, Falabella, Finandina y Citibank; el banco Itaú sigue el modelo de los bancos Finandina y Citibank;

el banco Davivienda sigue el modelo de los bancos Bancamia y Citibank; el banco Scotiabank sigue el modelo de los bancos Falabella, Finandina y Citibank; el banco BCSC sigue el modelo de los bancos Falabella, Finandina, Bancamia, Citibank y W; el banco BBVA Colombia sigue el modelo de los bancos Finandina, GNB Sudameris y Citibank; el banco Bancoomeva sigue el modelo de los bancos Bancamia, Finandina y Citibank; el banco Bancolombia sigue el modelo de los bancos Bancamia, Finandina y Citibank; el banco Popular sigue el modelo de los bancos Falabella y Citibank.

Tabla 15: Eficiencia de las entidades financieras en el año 2020.

Banco	Eficiencia	Clasificación
AV Villas	0.713	No Eficiente
Banagrario	1.000	Eficiente
Bancamia	1.000	Eficiente
Banco De Bogotá	0.904	No Eficiente
Banco De Occidente	0.746	No Eficiente
Banco Falabella	1.000	Eficiente
Banco GNB Sudameris	1.000	Eficiente
Banco Pichincha	1.000	Eficiente
Banco Popular	0.741	No Eficiente
Banco Santander	1.000	Eficiente
Banco W	1.000	Eficiente
Bancolombia	0.672	No Eficiente
Bancoomeva	0.814	No Eficiente
BBVA Colombia	0.870	No Eficiente
BCSC	0.588	No Eficiente
Citibank	1.000	Eficiente
Scotiabank Colpatria	0.808	No Eficiente
Davivienda	0.776	No Eficiente
Finandina	1.000	Eficiente
Itaú	0.611	No Eficiente
ProCredit	1.000	Eficiente

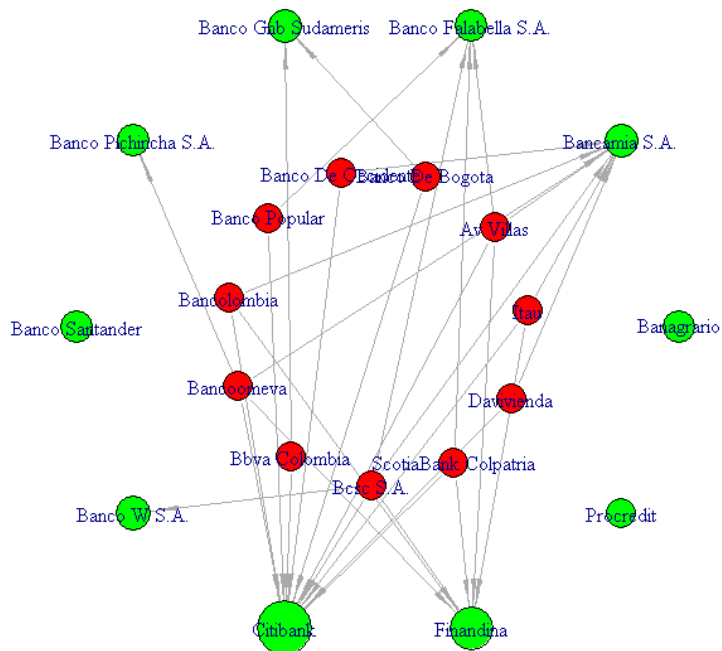
Nota: Elaboración propia.

Tabla 16: Slack´s de las entidades financieras en el año 2020.

DMU	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	y1	y2	y3
	Activos	Egresos financieros	Pasivos	Cartera	Gasto indirecto	Gasto Personal y honorarios	Gasto D&A	Eficiencia	Beneficio Neto	Margen Financiero Bruto
Av Villas	0.0	0.0	735706726.4	628238946.6	0.0	0.0	15771667.2	76.6	125195165.4	0.0
Banagrario	1424.2	0.0	1686.1	1397.5	24.1	52.9	3.2	0.0	112.7	0.0
Bancamía	48.1	1.0	46.0	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
Banco De Bogotá	3449683277.2	551923367.2	0.0	28964217865.9	0.0	4344251.8	78121539.4	158.3	1430921854.9	0.0
Banco De Occidente	0.0	269216070.5	2255671491.6	13560419745.5	0.0	57038718.2	27294577.5	54.5	1075810446.9	0.0
Banco Falabella	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Banco GNB Sudameris	26.3	0.7	26.7	9.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0
Banco Pichincha	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Banco Popular	0.0	276863648.5	1409398961.2	8350178794.6	55222528.6	0.0	7739812.2	28.1	598102331.5	0.0
Banco Santander	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Banco W	7.7	0.1	6.9	5.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
Banco Colombia	0.0	756684383.2	5454762449.2	43585184589.7	0.0	0.0	23166854.5	425.5	4463492266.4	0.0
Bancoomeva	0.0	0.0	143495715.2	76027777.3	16546922.4	0.0	7099185.6	0.0	21466882.1	0.0
Bbva Colombia	0.7	1110629938.9	6057320623.0	26558309623.5	0.0	4346206.1	13909956.6	100.3	2109385727.1	0.0
BCSC	0.0	0.0	918175891.2	2090271780.8	0.0	0.0	0.0	36.7	307924097.3	0.0
Citibank	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Scotiabank Colpatría	0.0	286335192.6	2497527465.7	4681407080.2	0.0	0.0	5903800.3	165.8	1094839979.7	0.0
DaviVienda	0.0	764088693.0	6326624069.4	39445773840.4	0.0	302298398.5	51005114.6	155.4	3594783541.5	0.0
Finandina	0.4	0.0	0.3	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Itaú	0.0	113020019.4	1302702235.6	3468503208.9	0.0	0.0	217661194.5	53.6	1480728647.4	0.0
ProCredit	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Nota: Elaboración propia.

Figura 8. Orientación de eficiencia de la banca colombiana año 2020.



Nota: Elaboración propia.

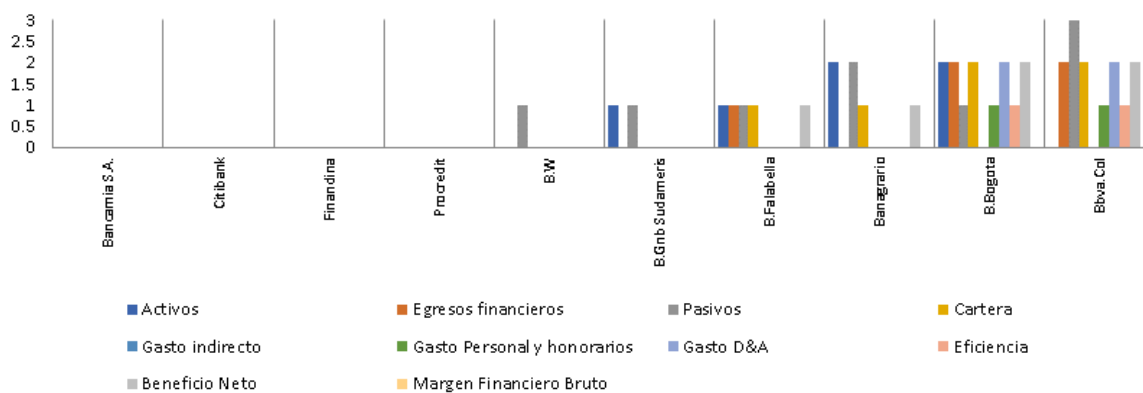
6.5 Mejoras entre 2015 a 2020

En la *Tabla 17* y *Figura 9 y 10*, se muestra las mejoras encontradas de las entidades financieras colombianas en el periodo 2015 a 2020. De acuerdo con ello se encuentran las siguientes deficiencias en los bancos:

1. El banco de Occidente presento dificultades en el periodo del 2015 a 2020 en los pasivos, cartera, gastos administrativos (D&A, personal y honorarios), beneficio neto y egresos financieros.
2. El banco Santander presento dificultades en el periodo del 2015 a 2020 en los activos, cartera, beneficio neto, gastos administrativos (D&A, personal y honorarios), egresos financieros y pasivos.
3. El banco Caja Social (BCSC) presento dificultades en el periodo del 2015 a 2020 en los pasivos, cartera, beneficio neto, gastos administrativos (D&A, personal y honorarios e indirectos), eficiencia y activos.
4. El banco Pichincha presento dificultades en el periodo del 2015 a 2020 en los pasivos, egresos financieros, beneficios netos, gastos administrativos (indirecto) y cartera.
5. El banco Popular presento dificultades en el periodo del 2015 a 2020 en los egresos financieros, beneficio neto, pasivos, cartera, gastos administrativos (indirecto y D&A) y eficiencia.
6. El banco Bancolombia presento dificultades en el periodo del 2015 a 2020 en cartera, beneficio neto, eficiencia, pasivos, activos, egresos financieros, gastos administrativos (personal y honorarios) y margen financiero bruto.
7. El banco Itaú presento dificultades en el periodo del 2015 a 2020 en los gastos administrativos (D&A), beneficio neto, egreso financiero, pasivos y cartera.

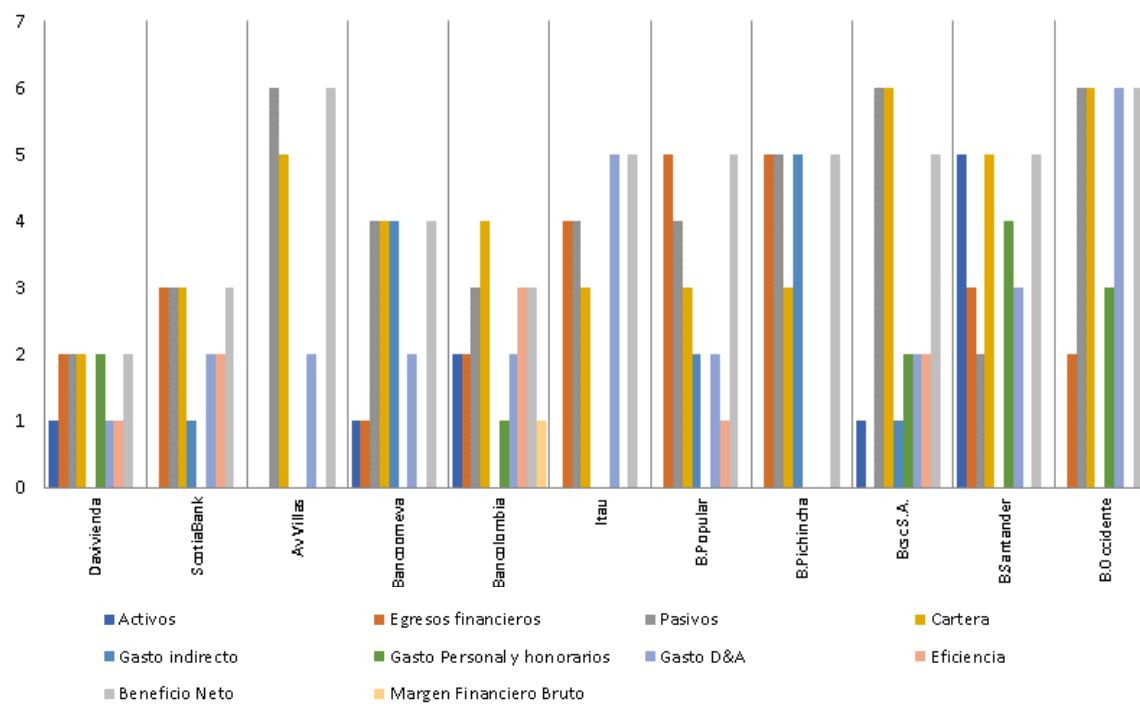
8. El banco Bancoomeva presento dificultades en el periodo del 2015 a 2020 en los pasivos, cartera, beneficio neto, gastos administrativos (indirecto y D&A), activos y egresos financieros.
9. El banco AV Villas presento dificultades en el periodo del 2015 a 2020 en los pasivos, beneficio neto, cartera y gastos administrativos (D&A).
10. El banco Scotiabank Colpatría presento dificultades en el periodo del 2015 a 2020 en los pasivos, cartera, egresos financieros, beneficio neto, eficiencia y los gastos administrativos (indirecto y D&A).

Figura 9: Mejoras en total de entidades financieras colombianas.



Nota: Elaboración propia.

Figura 10: Mejoras en total de entidades financieras colombianas.



Nota: Elaboración propia.

Tabla 17: Mejoras en total de entidades financieras colombianas.

Banco	Activos	Egresos financieros	Pasivos	Cartera	Gasto indirecto	Gasto Personal y honorarios	Gasto D&A	Eficiencia	Beneficio Neto	Margen Financiero Bruto
Banco de Occidente		2	6	6		3	6		6	
Banco Santander	5	3	2	5		4	3		5	
BCSC	1		6	6	1	2	2	2	5	
Banco Pichincha		5	5	3	5				5	
Banco Popular		5	4	3	2		2	1	5	
Bancolombia	2	2	3	4		1	2	3	3	1
Itaú		4	4	3			5		5	
Bancoomeva	1	1	4	4	4		2		4	
AV Villas			6	5			2		6	
Scotiabank		3	3	3	1		2	2	3	
Banco de Bogotá	2	2	1	2		1	2	1	2	
BBVA Colombia		2	3	2		1	2	1	2	
Davivienda	1	2	2	2		2	1	1	2	
Banagrario	2		2	1					1	
Banco Falabella	1	1	1	1					1	
Banco GNB Sudameris	1		1							
Banco W			1							
Bancamia										
Citibank										
Finandina										
ProCredit										

Nota: Elaboración propia.

6.6 Índice de Malmquist (productividad, tecnología y técnica)

En la *Tabla 18*, se presenta la variación anual de productividad de las entidades financieras colombiana en el periodo 2015 a 2020 estimado a través del índice de Malmquist. Por ejemplo, para el banco AV Villas en el año 2016 se presentó un índice de productividad menor en comparación al 2015 (0.9056) con una reducción de 9.4% (1-0.9056); en el año 2017 tiene un comportamiento de índice de productividad mayor en comparación al 2016 con un incremento de 14.5% (1.1445-1); en el año 2018 el índice de productividad también creció en comparación al 2017 con un 10.6% (1.1062-1); el año 2019 nuevamente tiene un crecimiento en comparación al 2018 con un 54.2%; en el año 2020 tiene un índice de productividad menor en comparación al año 2019 con una reducción de 3.9% (1-0.9613). Asimismo, el promedio de variación se calcula como

el promedio geométrico de las variaciones (Ángel Gutiérrez, 1995). En promedio de la variación del banco AV Villas se calcula como:

Ecuación 3. Promedio geométrico productividad.

$$\sqrt[5]{0.9056 * 1.1445 * 1.1062 * 1.5424 * 0.9613} = 1.1120$$

Nota: Elaboración propia.

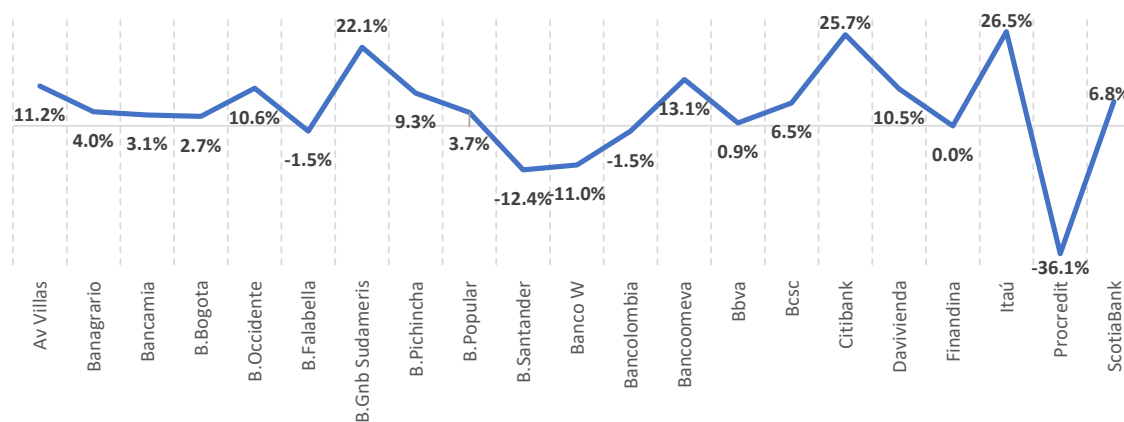
Es decir, que en el periodo 2015 – 2020 el banco AV Villas presentó crecimiento en la productividad de 11.2% promedio anual (1.1120-1). Según la *Figura 11* los bancos que presentaron un crecimiento en la productividad mayor a un 6% en promedio anual en el periodo 2015 – 2020 son Itaú, Citibank, GNB Sudameris, Bancoomeva, AV Villas, Occidente, Davivienda, Pichincha, Scotiabank y Caja Social (BCSC) y los bancos que presentaron una disminución en la productividad en el periodo 2015 a 2020 están Falabella, Bancolombia, W, Santander y ProCredit.

Tabla 18: Variación de anual de productividad del 2015 – 2020.

Banco	2016	2017	2018	2019	2020	Promedio
AV Villas	0.9056	1.1445	1.1062	1.5424	0.9613	1.1120
Banagrario	0.7134	0.8726	1.2374	1.7120	0.9204	1.0395
Bancamia	0.9193	0.9049	1.0261	1.4211	0.9593	1.0308
Banco De Bogotá	1.1886	0.6618	1.3414	1.1390	0.9489	1.0266
Banco De Occidente	0.9390	1.0694	1.3031	1.2846	0.9852	1.1062
Banco Falabella	0.8075	1.0811	1.0820	1.0406	0.9451	0.9854
Banco GNB Sudameris	1.2027	1.2303	0.8224	2.4752	0.9024	1.2214
Banco Pichincha	0.9924	1.0166	1.8375	0.8055	1.0423	1.0925
Banco Popular	0.8185	1.0391	1.1437	1.3070	0.9448	1.0373
Banco Santander	0.8667	0.9562	0.8964	0.7510	0.9249	0.8761
Banco W	0.8275	0.6559	1.4242	1.0408	0.6939	0.8900
Bancolombia	0.6376	0.8535	1.2053	1.5663	0.9022	0.9849
Bancoomeva	0.9497	0.9760	0.9872	2.1891	0.9220	1.1305
BBVA Colombia	0.7573	1.1853	0.9780	1.3746	0.8650	1.0086
BCSC	0.8722	0.9131	1.1303	1.5007	1.0130	1.0647
Citibank	0.8861	0.7645	2.6453	1.2078	1.4503	1.2571
Davivienda	1.0095	0.8533	1.0738	1.9569	0.9091	1.1047
Finandina	0.8148	1.0386	0.8999	1.3417	0.9768	0.9996
Itaú	0.8357	1.0209	1.2668	1.4055	2.1342	1.2652
ProCredit	1.0033	0.6622	0.9056	1.0096	0.1758	0.6393
Scotiabank	0.9499	0.9058	1.1081	1.5172	0.9620	1.0683

Nota: Elaboración propia.

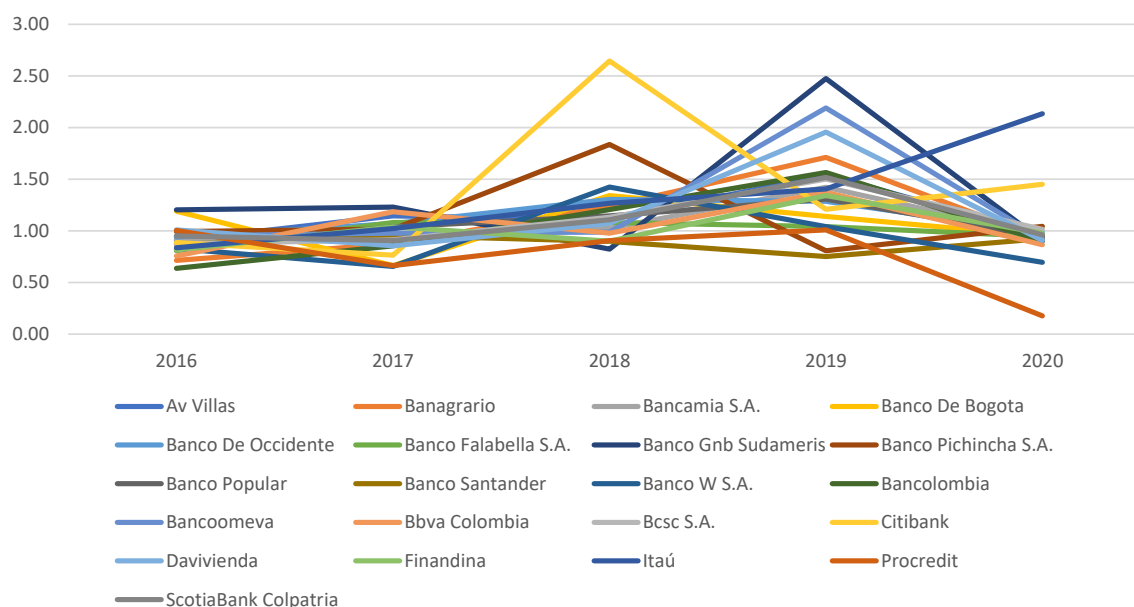
Figura 11: Crecimiento Productividad promedio 2015 – 2020.



Nota: Elaboración propia.

En la *Figura 12* se aprecia en las entidades financieras colombianas una tendencia de caída de la productividad hacia el año 2017; un incremento en la productividad hacia el año 2019 y para el año 2020 hay un patrón decreciente a efectos sin dudas al confinamiento originada por la Covid-19, siendo el más afectado el banco ProCredit.

Figura 12: Variación anual de la producción.



Nota: Elaboración propia.

En la *Tabla 19*, se presenta la variación anual del cambio tecnológico de las entidades financieras colombiana en el periodo 2015 a 2020. Por ejemplo, para el banco AV Villas en el año 2016 se presentó un índice de cambio tecnológico menor en comparación al 2015 (0.8530) con una reducción de 14.7% ($1-0.8530$); en el año 2017 tiene un comportamiento de índice cambio tecnológico mayor en comparación al 2016 con un incremento de 7.6% ($1.0759-1$); en el año 2018 el índice de cambio tecnológico también creció en comparación al 2017 con un 18.4% ($1.1841-1$); el año 2019 nuevamente tiene un crecimiento en comparación al 2018 con un 28.2%; en el año 2020 tiene un índice cambio tecnológico mayor en comparación al año 2019 con un aumento de

8.4% (1.0844-1). Asimismo, el promedio de variación se calcula como el promedio geométrico de las variaciones (Ángel Gutiérrez, 1995). En promedio de la variación del banco AV Villas se calcula como:

Ecuación 4: promedio geométrico tecnológico.

$$\sqrt[5]{0.8530 * 1.0759 * 1.1841 * 1.284 * 1.0844} = 1.0861$$

Nota: Elaboración propia.

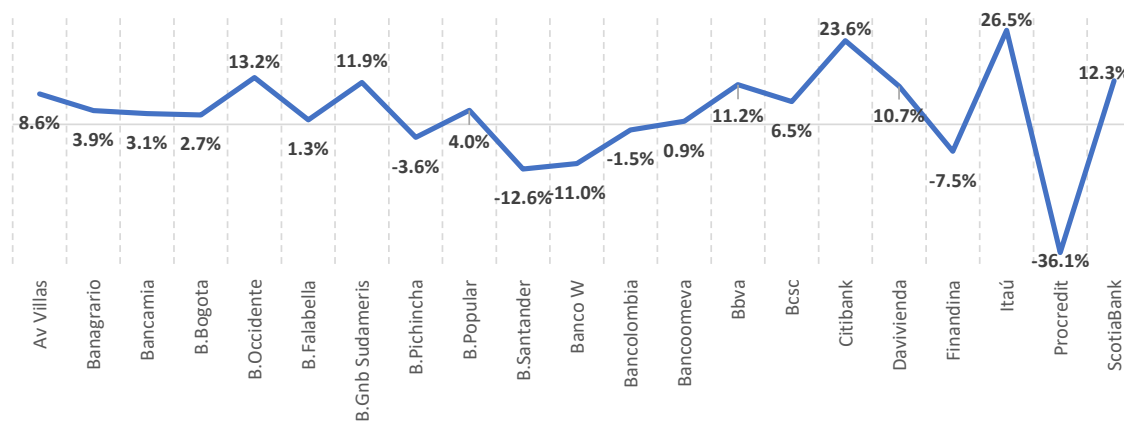
Es decir, que en el periodo 2015 – 2020 el banco AV Villas presentó crecimiento tecnológico de 8.6% promedio anual (1.1120-1). Según la *Figura 13* los bancos que presentaron un crecimiento en cambio tecnológico mayor a un 6% en promedio anual en el periodo 2015 – 2020 son Itaú, Citibank, Occidente, Scotiabank, GNB Sudameris, BBVA Colombia, Davivienda, AV Villas, BCSC y los bancos que presentaron una disminución en cambios tecnológicos en el periodo 2015 a 2020 están Bancolombia, Pichincha, Finandina, W, Santander y ProCredit.

Tabla 19: Variación de anual del cambio tecnológico del 2015 – 2020.

Banco	2016	2017	2018	2019	2020	Promedio
AV Villas	0.853	1.0759	1.1841	1.2824	1.0844	1.0861
Banagrario	0.7788	0.7992	1.2374	1.712	0.9204	1.0395
Bancamia	0.9193	0.9049	1.0261	1.4211	0.9593	1.0308
Banco De Bogotá	1.1886	0.6618	1.3414	1.139	0.9489	1.0266
Banco De Occidente	0.7753	1.0765	1.3195	1.4296	1.1805	1.1320
Banco Falabella	0.8075	1.0811	1.082	1.0406	1.0862	1.0132
Banco GNB Sudameris	1.7225	0.4256	1.3733	1.354	1.2847	1.1186
Banco Pichincha	0.9318	0.9884	1.0775	1.1596	0.724	0.9641
Banco Popular	0.8608	1.0075	1.1323	1.2594	0.9836	1.0400
Banco Santander	0.9108	0.9315	1.1829	1.1534	0.4416	0.8744
Banco W	0.8275	0.6559	1.4242	1.0408	0.6939	0.8900
Bancolombia	0.6376	0.8535	1.2053	1.5663	0.9022	0.9849
Bancoomeva	1.1024	0.7025	1.2262	1.0993	1.0016	1.0090
BBVA Colombia	0.8734	1.001	1.1239	1.4208	1.2194	1.1123
BCSC	0.8722	0.9277	1.2045	1.3861	1.013	1.0647
Citibank	1.0459	0.6874	2.2946	1.2078	1.4503	1.2364
Davivienda	1.3012	0.6842	1.1519	1.244	1.306	1.1075
Finandina	1.5006	0.4875	1.3055	1.1031	0.6418	0.9247
Itaú	0.8357	1.0209	1.2668	1.4055	2.1342	1.2652
ProCredit	1.0033	0.6622	0.9056	1.0096	0.1758	0.6393
Scotiabank	0.9072	1.0108	1.1525	1.2689	1.3331	1.1232

Nota: Elaboración propia.

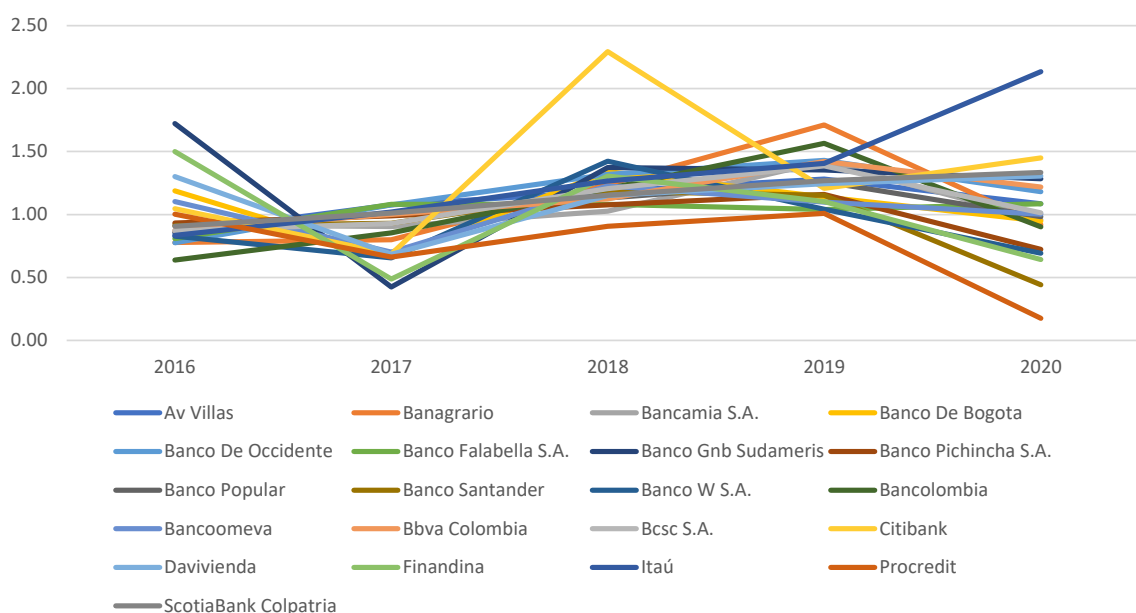
Figura 13: Crecimiento tecnológico promedio 2015 – 2020.



Nota: Elaboración propia.

En la *Figura 14* se aprecia en las entidades financieras colombianas una tendencia de caída en el cambio tecnológico hacia el año 2017; un incremento hacia el año 2019 y para el año 2020 hay un patrón decreciente a efectos sin dudas al confinamiento originada por la Covid-19, siendo el más afectado el banco ProCredit.

Figura 14: Variación anual de cambio tecnológico.



Nota: Elaboración propia.

En la *Tabla 20*, se presenta la variación anual del cambio de eficiencia técnica de las entidades financieras colombiana en el periodo 2015 a 2020. Por ejemplo, para el banco AV Villas en el año 2016 se presentó un índice de cambio de eficiencia técnica mayor en comparación al 2015 (1.0617) con un aumento de 6.2% (1.0617-1); en el año 2017 tiene un comportamiento de cambio en eficiencia técnica mayor en comparación al 2016 con un incremento de 6.4% (1.0637-1); en el año 2018 el índice de eficiencia técnica disminuyó en comparación al 2017 con un 6.6% (1-0.9342); el año 2019 nuevamente tiene un crecimiento en comparación al 2018 con un 20.3%; en el año 2020 tiene un índice de eficiencia técnica menor en comparación al año 2019 con una

disminución de 11.4% (1-0.8865). Asimismo, el promedio de variación se calcula como el promedio geométrico de las variaciones (Ángel Gutiérrez, 1995). En promedio de la variación del banco AV Villas se calcula como:

Ecuación 5: promedio geométrico técnico

$$\sqrt[5]{1.0617 * 1.0637 * 0.9342 * 1.2028 * 0.8865} = 1.0238$$

Nota: Elaboración propia.

Es decir, que en el periodo 2015 – 2020 el banco AV Villas presentó crecimiento en la eficiencia técnica de 2.4% promedio anual (1.0238-1). Según la *Figura 15* los bancos que presentaron un crecimiento en la eficiencia técnica mayor al 6% en promedio anual en el periodo 2015 – 2020 son Pichincha, Bancoomeva, GNB Sudameris y Finandina y los bancos que presentaron una disminución en la eficiencia técnica en el periodo 2015 a 2020 están Occidente, Falabella, Scotiabank y BBVA Colombia.

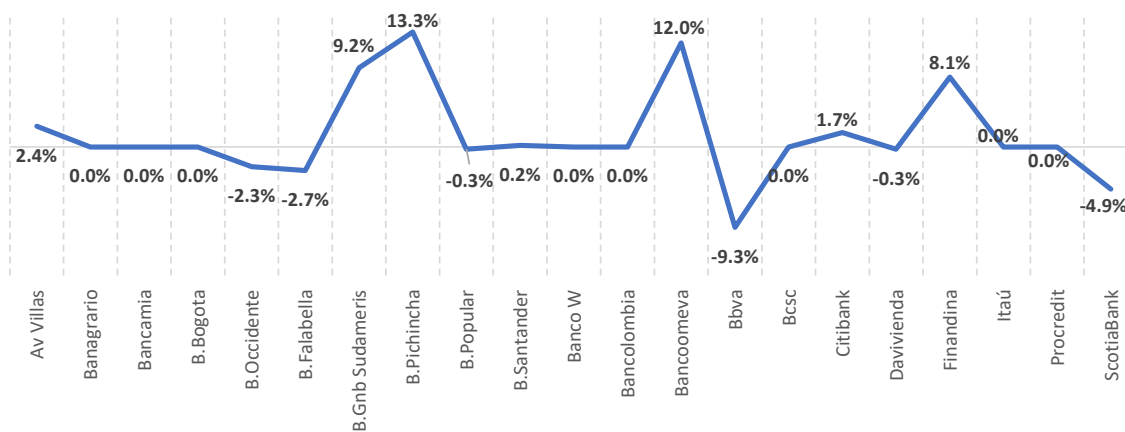
Tabla 20: Variación de anual eficiencia técnica del 2015 – 2020.

Banco	2016	2017	2018	2019	2020	Promedio
AV Villas	1.0617	1.0637	0.9342	1.2028	0.8865	1.0238
Banagrario	0.916	1.0918	1	1	1	1.0000
Bancamia	1	1	1	1	1	1.0000
Banco De Bogotá	1	1	1	1	1	1.0000
Banco De Occidente	1.2113	0.9934	0.9876	0.8986	0.8346	0.9772
Banco Falabella	1	1	1	1	0.8701	0.9726
Banco GNB Sudameris	0.6982	2.8906	0.5989	1.8281	0.7024	1.0919
Banco Pichincha	1.065	1.0285	1.7053	0.6946	1.4397	1.1331
Banco Popular	0.9508	1.0313	1.0101	1.0378	0.9605	0.9974
Banco Santander	0.9516	1.0265	0.7578	0.6511	2.0944	1.0019
Banco W	1	1	1	1	1	1.0000
Bancolombia	1	1	1	1	1	1.0000
Bancoomeva	0.8614	1.3893	0.8051	1.9913	0.9205	1.1205
BBVA Colombia	0.8671	1.1842	0.8702	0.9675	0.7094	0.9068
BCSC	1	0.9843	0.9384	1.0826	1	1.0000

Citibank	0.8472	1.1121	1.1529	1	1	1.0167
Davivienda	0.7758	1.2471	0.9322	1.573	0.6961	0.9975
Finandina	0.543	2.1307	0.6893	1.2163	1.522	1.0810
Itaú	1	1	1	1	1	1.0000
ProCredit	1	1	1	1	1	1.0000
Scotiabank	1.047	0.8961	0.9615	1.1957	0.7217	0.9511

Nota: Elaboración propia.

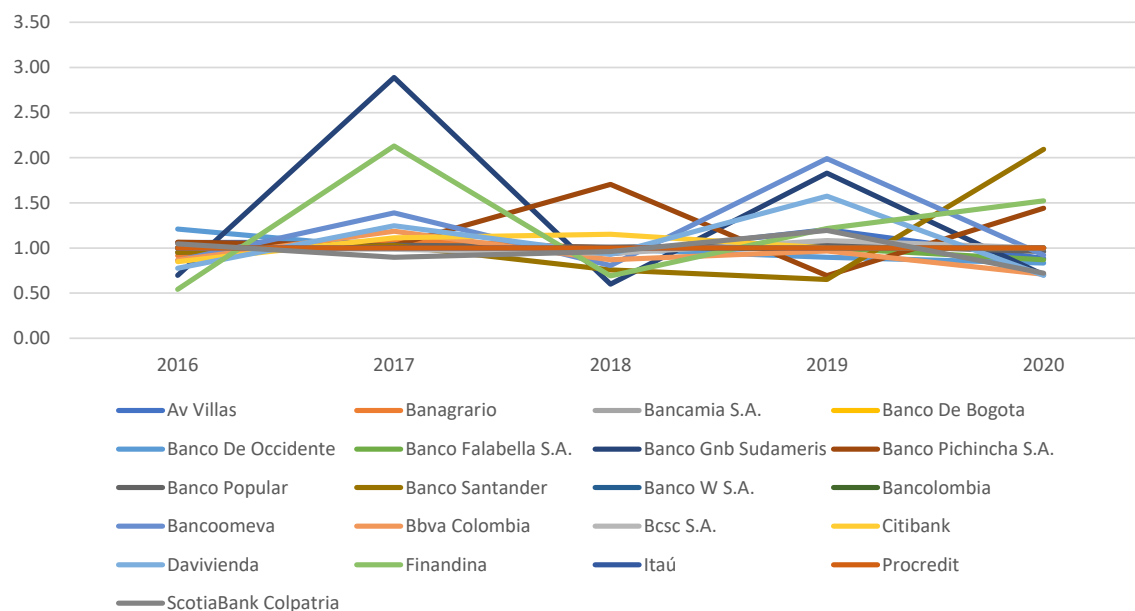
Figura 15: Crecimiento de eficiencia técnica promedio 2015 – 2020.



Nota: Elaboración propia.

En la *Figura 16* se aprecia en las entidades financieras colombianas una tendencia al alza en la eficiencia técnica el año 2017; una caída hacia el año 2018 y para el año 2020 hay un patrón decreciente a efectos del confinamiento originada por el Covid-19, siendo Bancoomeva, Pichincha y Davivienda los bancos más afectados.

Figura 16: Variación anual de la eficiencia técnica.



Nota: Elaboración propia.

6.7 Estimación modelo de regresión lineal múltiple.

Puesto que los inputs son valores controlables y la eficiencia un resultado medible, se estimó un modelo de regresión lineal múltiple para estimar el efecto de los inputs en la eficiencia de los bancos.

Se procedió a estimar un modelo general, en donde se incluyen a todos los inputs. Como se observa en la *Tabla 21* la variable x_7 (gastos depreciaciones y amortizaciones) y x_1 (activos) resultan significativos, es decir, los gastos de D&A y activos influyen directamente en la eficiencia.

Tabla 21: Modelo de regresión lineal múltiple global.

	Estimate	s	t	p valor	VIF
(Intercept)	0.9662000000000000	0.0112500000000000	85.9170000000000000	0.0000000000000002	
x1	0.0000000000109300	0.0000000000039820	2.7440000000000000	0.0070200000000000	494.5
x2	0.0000000000379000	0.00000000000323900	1.1700000000000000	0.2442500000000000	13.9
x3	- 0.0000000000085800	0.0000000000049890	- 1.7200000000000000	0.0881000000000000	565.1
x4	- 0.0000000000021570	0.0000000000029190	- 0.7390000000000000	0.4614900000000000	120.8
x5	- 0.00000000000909500	0.00000000000845000	- 1.0760000000000000	0.2839800000000000	36.8
x6	- 0.0000000000187800	0.00000000000779500	- 0.2410000000000000	0.8100000000000000	36.3
x7	- 0.0000000011270000	0.0000000001636000	- 6.8910000000000000	0.0000000002900000	3.1

Nota: Elaboración propia.

Ahora bien, como algunos predictores no llegan a ser independientes por ser variables económicas, algunas dependen de otras variables y va a presentar una correlación directa, para medir que una variable este explicada por las demás, como podemos ver en la *Tabla 21* la columna VIF, afirma la existencia de correlación entre los predictores, es decir, algunos inputs son explicados por otros. De acuerdo con (Montgomery, Peck, & Vining, 2006), se considera que una variable se encuentra correlaciona con otras si el valor VIF (prueba de inflación de varianza) es mayor o igual a 10. Se procedió a quitar la variable con más correlacionada (x3: pasivos) e ir estimando modelos hasta que los predictores sean lo menos correlacionados.

Tabla 22: Modelo de regresión lineal múltiple con predictores independientes.

	Estimate	s	t	p valor	VIF
(Intercept)	0.9534000000000000	0.0093820000000000	101.6200000000000000	0.0000000000000002	
x2	0.00000000000590700	0.00000000000126500	4.6700000000000000	0.0000077500000000	2.0
x7	- 0.00000000009516000	0.00000000001357000	- 7.0100000000000000	0.0000000001390000	2.0

Nota: Elaboración propia.

La *Tabla 22* se muestra que las variables x2 (egresos financieros) es influyente de manera positiva al 0.1% y la variable x7 (gastos D&A) influye negativamente al 0.1%. El valor VIF de los predictores es menor a 5, lo que indica que no se encuentran correlacionados. De este modo, la eficiencia de los bancos se encuentra relacionada con egresos financieros y gastos D&A.

7. Conclusiones

Se evaluó la eficiencia de las entidades bancarias colombianas por medio de la metodología no paramétrica conocida como DEA (Análisis Envoltente de Datos), se usó un panel de 126 observaciones de 21 bancos con variables constituidas de los estados de resultados en un periodo del 2015 al 2020, lo que permitió evaluar el nivel de eficiencia en cada periodo y, así mismo, obtener la frontera gruesa (FG), logrando dividir las entidades eficientes e ineficientes, con un promedio de 11 eficientes, equivalente al 52% y el resto clasificadas como ineficientes. La evaluación arrojó información muy valiosa por entidad al igual que periodo por periodo, e identificó qué inputs u outputs se deberían mejorar para alcanzar la frontera eficiente, por ejemplo, en el periodo 2020 se encuentra la mayor concentración de bancos ineficientes (*Tabla 15*) los cuales presentan un exceso en cartera, pasivos y gastos de depreciaciones y amortizaciones y un déficit en el beneficio neto (*Tabla 17*). Se observa que en el año 2017 se encuentra la mayor concentración de bancos eficientes (*Tabla 9*), con relación al año 2020, mejoran en la administración de los gastos en amortizaciones y depreciaciones, gastos de personal, cartera, egreso financiero y beneficio neto. También, dicha eficiencia se puede asociar debido a que el sector presentó mejora en la intermediación financiera, mejora en los servicios inmobiliarios y de alquileres de vivienda (DANE, 2018).

Con los resultados obtenidos se concluye que no se cumple con la hipótesis, debido a que se encontró que a medida que pasan los años los bancos no tienden a mejorar su eficiencia, en algunos bancos se presentó un decrecimiento con el paso de los años, y en el último periodo, en la mayoría de estos su eficiencia desmejoró. Vale aclarar, que uno de los factores externos que más influyó, fue el cofinanciamiento originado por el Covid-19.

También se analizaron las entidades financieras colombianas en cuanto al índice DEA – Malmquist para evidenciar las variaciones en productividad total entre cambios tecnológicos y eficiencia técnica, encontrando lo siguiente:

1. En la eficiencia técnica se puede observar una evolución en el periodo 2016 - 2017 con un crecimiento del 14%, luego de este periodo se presenta picos con baja en el 2017 - 2018, luego un crecimiento leve en el 2018 - 2019 y nuevamente en el 2019 - 2020 a la baja. El comportamiento de la eficiencia técnica en el periodo evaluado tiene un crecimiento de un 1.3%.
2. En la eficiencia de cambio tecnológico se puede observar un comportamiento positivo en la mayor parte de los periodos, lo que da un resultado más elevado que la eficiencia técnica; en el periodo 2017 - 2018 y 2018 – 2019, el comportamiento de la eficiencia de cambio tecnológico fue de 23% y 26% correspondientemente, sin embargo, luego de ese periodo se presenta una contracción del 6%.
3. La eficiencia productiva es el producto del cambio tecnológico y la eficiencia técnica, por lo tanto, en el periodo evaluado se ven unos incrementos importantes en la eficiencia tecnológica y estos dan explicación al crecimiento de la eficiencia productiva de 2015 con respecto al 2020, el cual se posiciona en un alza de 3.6%.

Al indicar que los bancos que tienen mejoras en su tecnología, como automatización de procesos, renovación de equipos por obsolescencia, robustecimiento de la ciberseguridad, van a generar un incremento notorio a su eficiencia de productividad, así mismo, la lección que deja la pandemia a los bancos es que deben acelerar su paso para volverse más digitales y estar más abiertos a incursionar en las nuevas plataformas tecnológicas.

Para finalizar, se estimó un modelo de regresión lineal múltiple para evaluar el efecto de los inputs en la eficiencia de los bancos colombianos. Se observa que se deben concentrar en dos variables: en primer lugar, la optimización de los gastos en depreciaciones y amortizaciones, generando planes rigurosos en gestión de gastos y búsqueda de ahorros; y, en segundo lugar, se debe enfocar en los egresos financieros donde deben reducir el costo asumido por la cartera.

Esta evaluación puede ser usada por las entidades financieras colombianas para poder entender cuáles son las eficiencias históricas y las principales variables que deben controlar y, además, mejorar su eficiencia productiva con impulso en la eficiencia en cambio tecnológico hacia una transformación digital sin ir a descuidar la eficiencia técnica.

Una de las limitantes de esta evaluación, fue el no poder contar con más información con respecto a qué sucede en el interior de cada banco, en algunas ocasiones, las ineficiencias pueden estar dadas por decisiones del gobierno corporativo, falta de capacitación del personal o sanciones del ente regulador.

Para próximas evaluaciones con la metodología DEA sería interesante realizar una revisión con bancos tradicionales y Fintech, para así poder determinar cuáles podrían ser más eficientes. También sería llamativo en futuros trabajos, entender a detalle cuál es el efecto de la eficiencia, primero, en la etapa de confinamiento originado por la Covid-19 y, segundo, en la etapa de levantamiento de medidas restrictivas.

Referencias

- Aigner, D. L. (Julio de 1997). Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. *Journal of Econometrics*, 1(6), 21-37.
- Ángel Gutiérrez, J. (1995). La correcta utilización de los promedios. *Revista Universidad EAFIT*, 77-86.
- Arbeláez, M. A. (2020). *Respuesta del sector bancario a la crisis del Covid-19*. Bogotá, Colombia: Fedesarrollo.
https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/4075/Repor_Noviembre_2020_Arbel%3%a1ez_et_al.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Arregocés, L. J. (2000). Eficiencia y productividad del sector bancario colombiano. *Data Envelopment Analysis*, 32.
- Badel, A. (2002). Sistema Bancario Colombiano: ¿Somos Eficientes a Nivel Internacional? *Archivos de Economía, DNP, Doc 190*, 40.
- Banrep. (21 de Mayo de 2021). *Banco de la República de Colombia*. Banco de la República de Colombia: <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/indice-precios-consumidor-ipc#:~:text=El%20C3%ADndice%20de%20precios%20al,relaci%C3%B3n%20con%20un%20per%C3%ADodo%20base.&text=La%20inflaci%C3%B3n%20se%20define%20como,del%20IPC%20entre%20dos%20periodos>.
- BBVA. (28 de Enero de 2020). *Banco BBVA*.
<https://www.bbva.com/es/el-ratio-de-eficiencia-de-una-entidad-financiera-que-es-y-como-se-calcula/>

- Berger, A. H. (1997). Efficiency of financial institutions: international survey and directions for future research. *European Journal of Operational Research*, 98(2), 175-212.
- Berrío Guzmán, D. &. (2011). Análisis de la eficiencia relativa del sistema bancario en Colombia en el período 1993-2003 y propuesta estratégica de fortalecimiento. *Revista científica Pensamiento y Gestión*(18), 36.
- Buitrago, D. A. (2016). *Determinantes de la rentabilidad del sector bancario colombiano*. Universidad nacional de colombia. Bogotá: Universidad nacional de colombia.
- Burdisso, T. D. (1998). *Privatización de bancos en Argentina:¿ El camino hacia una banca más eficiente*. Banco Central de la República Argentina. Argentina: Docuemnto de trabajo. <http://www.bcra.gov.ar/Pdfs/Investigaciones/trabajo4.pdf>
- Caribe, C. E. (2018). *Cepal*. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43964/125/EEE2018_Colombia_es.pdf
- Carvalho, O. &. (2005). Cost efficiency in the Latin American and Caribbean banking systems. *Journal of international financial Markets, Institutions and Money*, 1, 55-72. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/48606415/Cost_efficiency_in_the_Latin_American_an20160906-20527-dyggqb.pdf?1473147568=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCost_efficiency_in_the_Latin_American_an.pdf&Expires=1633440271&Signature=PvQyVH
- Castro, C. (2001). Eficiencia-X en el sector bancario colombiano. *Desarrollo y Sociedad*(48), 1-52.

- Castro, C. (2001). Eficiencia-X en el sector bancario colombiano. *Desarrollo y sociedad*(48), 1-52.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1981). Evaluating program and managerial efficiency: an application of data envelopment analysis to program follow through. *Management science*, 27(6), 668-697.
- Charnes, A., Cooper, W., & Rhodes, E. (Abril de 1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European journal of operational research*, 2(6), 429-444.
- Coll, V. &. (2000). *Evaluación de la eficiencia mediante el análisis envolvente de datos*. España: Juan Carlos Martínez Coll.
- Cook, W. D. (2014). Data envelopment analysis: Prior to choosing a model. *Omega*, 44, 1-4.
- Correa, J. S. (2015). *Escritura e investigación académica: una guía para la elaboración del trabajo de grado*. (2ª. Ed.). Bogotá: Editorial CESA.
- DANE. (15 de Febrero de 2018). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*.
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/cp_PIB_IVtrim17_oferta.pdf
- Estrada, D., & Osorio, P. (2004). Efectos del capital financiero en la eficiencia del sistema bancario colombiano. *Mimeo*(292), 1-36.
- Faira Júnior, J. A. (2010). *Fusões e aquisições bancárias e a evolução da eficiência técnica dos maiores bancos privados no Brasil*. <http://www.anpec.org.br/encontro2009/inscricao/arquivos/000940cdeb9d0f2cdca003770c6f1bdd3ea.pdf>:
https://www.researchgate.net/profile/Luiz_Paula/publication/241752039_FUSOES_EAQ

UISICOES_BANCARIAS_E_AEVOLUCAO_DA_EFICIENCIATECNICA_DOS_MAI
ORES_BANCOS_PRIVADOS_NO_BRASIL/links/00b49528ce352b725e000000.pdf

Farrell, M. .. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120, 253-281.

FOGAFÍN. (19 de Septiembre de 2021). *Fogafín*. <https://www.fogafin.gov.co/que-es-fogafin/quienes-somos>

Gandur, M. J. (2003). Eficiencia en costos, cambios en las condiciones generales del mercado y crisis en la banca colombiana: 1992-2002. *Borradores de Economía*; No. 260, 39.

Guzmán, D. B. (2011). Análisis de la eficiencia relativa del sistema bancario en Colombia en el periodo 1993-2003 y propuesta estratégica de fortalecimiento. *Revista científica Pensamiento y Gestión*(18), 1-36.

Herrera, S. &. (1983). Producción, costos y economías de escala en el sistema bancario colombiano. *Ensayos sobre Política Económica*, 1-36.

Horngren, C. T. (2000). *Introducción a la contabilidad financiera*. Madrid: Pearson educación.

Janna, M. (1 de 12 de 2003). Eficiencia en la banca: un recuento de la literatura para el caso colombiano. *Estabilidad Financiera*, 1-65.

Koetter, M. (2006). Measurement Matters - Input Price Proxies and Bank Efficiency in Germany. *Journal of Financial Services Research*, 2(30), 199-227.

Mankiw, N. G. (2017). *Principios de economía*. México, D.F.: Cengage Learning.

Mesa, R. J. (2010). Política económica y contexto macroeconómico colombiano y mundial (2010-2011): Análisis y perspectivas. *Perfil de coyuntura económica*(16), 9-44.

- Miñano, M. D. (2010). *Introducción a la contabilidad financiera*. Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Missa y Suescún, M. R. (1996). Cambio tecnológico, ineficiencia de escala e ineficiencia- X en la banca colombiana. *Borradores Semanales de Economía*, 59, 1-33.
- Montgomery, D., Peck, E., & Vining, G. (2006). *Introducción al análisis de regresión lineal*. México: Continental.
- Mora, C., Serna, R., & Serna, R. (2011). Las Entidades bancarias en Colombia, consecuencia de un movimiento constante del sector bancaria. *Revista MBA*, 32-53.
- Paneque, R. J. (1998). *Metodología de la Investigación. Elementos básicos para la investigación clínica*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.
- http://mail.socreuma.org.pe/images/documentos/E_Anexo_Texto_completo_Investigacion.pdf
- Pirateque, J. E. (2013). Eficiencia de los establecimientos bancarios (EB): una aproximación mediante modelos DEA. *Banco de la República Colombia*, 1-42.
- Porras, A. R. (16 de Septiembre de 2020). La concentración en los mercados bancarios y la eficiencia técnica de los bancos comerciales en México. *Acta Universitaria*, 30, 1-23.
- <https://doi.org/10.15174/au.2020.2757>
- Ramírez, C. A. (2012). Eficiencia en costos de la banca en Colombia, 1999-2007: una aproximación no paramétrica. *Innovar journal*, 67 - 78.
- Sanchez Galán, J. (21 de Septiembre de 2021). *economipedia*.
- <https://economipedia.com/definiciones/beneficio-neto.html>

- Sarmiento, M. C. (2014). Nueva Evidencia sobre la Eficiencia de la Banca Colombiana: Una medición con modelos de frontera no-paramétricos. *República de Colombia ARCHIVOS DE ECONOMÍA*, 392, 1-49.
- Seffino, M. &. (2016). Eficiencia bancaria en Argentina. Comportamiento de los bancos entre 2005 y 2013. *Estudios Gerenciales*, 32(138), 44-50.
- Staub, R. B. (2010). Evolution of bank efficiency in Brazil: A DEA approach. *European journal of operational research*, 204-213.
- Werbin, E. M. (2011). una prueba empírica en bancos argentinos. *Revista Iberoamericana de Contabilidad de Gestión*, 1-9.
- Zúñiga, S. (2003). Medición de la eficiencia bancaria en Chile a través de Fronteras Estocásticas (1990-1999). *Abante vol 6* , 83-116.