



Universidad Católica Andrés Bello
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
Escuela de Economía
Trabajo de Grado

“Eficiencia del Sistema Financiero Venezolano Mediante el Análisis Envolvente de Datos (DEA) y Árboles de Decisión”

Realizado por:

- Castillo, Daniel
- Hernández, Cristopher

Tutor:

- Gabriel Ramírez

Caracas, Octubre del 2015

Agradecemos a nuestros padres por su apoyo incondicional no solo a lo largo de este proyecto de investigación, sino a lo largo de nuestra carrera y de nuestras vidas.

A nuestros amigos y compañeros de clase, con los que hemos compartido experiencias y aprendizajes a lo largo de la carrera.

Al profesor Gabriel Ramírez, nuestro tutor, quien nos orientó e instruyó a lo largo de este proyecto de investigación.

Y agradecemos a Dios por todos nuestros logros y metas cumplidas.

Índice

Introducción.....	1
Capítulo I: El Problema de Investigación.....	3
Pregunta o Planteamiento del Problema.....	3
Hipótesis.....	4
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos.....	4
Capítulo II: Marco Teórico o Referencial.....	5
Sistema Financiero Venezolano.....	5
Características del Sistema Financiero Venezolano.....	8
Estructura del Sistema Financiero Venezolano.....	13
Análisis Envolvente de Datos.....	15
Árboles de Decisión.....	17
Capítulo III: Marco Metodológico.....	21
Tipo de Investigación.....	21
Muestra para el Análisis del Sistema Financiero.....	22
Indicadores.....	24
III.1: Análisis Envolvente de Datos.....	30
Software para el Análisis Envolvente de Datos (MaxDEA).....	32
III.2: Árboles de Decisión.....	32
Software para Árboles de Decisión (SPSS).....	34
Capítulo IV: Análisis de Resultados.....	37
IV.1: Análisis y Resultados del Análisis Envolvente de Datos (DEA).....	37
Banca Pública.....	40
Banca Privada.....	41
Banca Privada Estrato Grande y Mediano.....	42
Banca Privada Estrato Pequeño.....	43
Evaluación de la eficiencia del Sistema Bancario sin riesgo operacional...	45
Evaluación de la Banca Pública sin <i>inputs</i> de riesgos operacional.....	48

Evaluación de la Banca Privada sin <i>inputs</i> de riesgo operacional.....	49
Evaluación de la Banca Grande y Mediana Privada sin <i>inputs</i> de riesgo operacional.....	50
Evaluación de la banca pequeña privada sin <i>inputs</i> de riesgo operacional.....	51
Resultados generales obtenidos.....	53
IV.2: Análisis y Resultados de Árboles de Decisión.....	54
Árbol de decisión para variable dependiente: ROE.....	54
Árbol de decisión para variable dependiente: ROA.....	58
Resultados generales obtenidos.....	64
Capítulo V: Conclusiones.....	65
Bibliografía.....	68

Índice de Diagramas y Tablas

Tabla #1 Bancos Universales.....	23
Tabla #2 Clasificación de Bancos según el origen del capital.....	23
Tabla #3 Denominación de Indicadores para el Programa SPSS.....	36
Tabla #4 Resultados DEA Sistema Bancario.....	38
Tabla #5 Promedio de Eficiencia.....	40
Tabla #6 Resultados DEA Sector Público.....	40
Tabla #7 Resultados DEA Sector Privado.....	41
Tabla #8 Promedio de Eficiencia según Estratos.....	42
Tabla #9 Resultados DEA Sector Privado Estrato Grande y Mediano.....	43
Tabla #10 Resultados DEA Sector Privado Estrato Pequeño.....	44
Tabla #11 Resultado DEA Sistema Financiero y DMU.....	45
Tabla #12 Resultados DEA Sistema Bancario sin Riesgo Operacional.....	46
Tabla #13 Promedio de Eficiencia sin Riesgo Operacional.....	48
Tabla #14 Resultados DEA Sector Público sin Riesgo Operacional.....	48
Tabla #15 Resultados DEA Sector Privado sin Riesgo Operacional.....	49
Tabla #16 Promedio de Eficiencia según Estratos sin Riesgo Operacional.....	50
Tabla #17 Resultados DEA Sector Privado Estrato Grande y Mediano sin Riesgo Operacional.....	51
Tabla #18 Resultados DEA Sector Privado Estrato Pequeño sin Riesgo Operacional.....	52
Tabla #19 Resultados DEA Sistema Financiero y DMU.....	53
Tabla #20 Resumen del Modelo Árbol de Decisión.....	55
Tabla #21 Pronóstico de Clasificación.....	56
Tabla #22 Tabla de Clasificación de Riesgo.....	56
Diagrama de Árbol #1.....	58
Tabla #23 Modelo Árbol de Decisión.....	59
Tabla #24 Tabla de Clasificación de Variables.....	60
Tabla #25 Estimación de Riesgo.....	60
Diagrama de Árbol #2.....	63

Introducción

La búsqueda por el cálculo de la eficiencia del sistema financiero, lleva a recurrir a diversas metodologías con miras a los resultados más específicos, completos y cuantitativos, de modo que aporten la mayor cantidad de información útil y comparable.

En el presente trabajo de investigación tomamos dos (2) metodologías, de entre las más completas y utilizadas, para llevar a cabo una evaluación de cuál de ellas ofrece mejores resultados en el cálculo de la eficiencia, procedimiento que fue puesto en práctica en el sistema educativo, y ahora queremos extrapolar al sistema financiero.

La primera de las metodologías es conocida como Análisis Envolvente de Datos o “DEA” según sus siglas en inglés, la cual a través de un análisis no paramétrico, identifica una frontera de posibilidades, la cual representa los niveles máximos de eficiencia, y a partir de la cual se evalúan los demás niveles según su distancia con respecto a la frontera. Entre los diversos modelos que abarca esta metodología, en éste trabajo estaremos utilizando el modelo BBC (rendimientos de escala variables) orientado hacia la maximización del *output*.

La otra metodología objeto de estudio es la conocida como “Árboles de Decisión”, a través de la cual se lleva a cabo un análisis sobre el camino más eficiente a seguir, permitiendo anticipar las disyuntivas y optar por la mejor decisión. En este caso trabajaremos con el modelo CHAID (*CHi-squared Automatic Interaction Detector*) debido a que es recomendable para volúmenes muestrales grandes en circunstancias donde no existe un modelo bien definido con resultados que facilitan reglas intuitivas y sencillamente comprensibles.

Hablaremos de eficiencia en la metodología del análisis envolvente de datos cuando, una vez obtenidas las tablas de dispersión y la frontera de eficiencia, diversos centros o unidades a evaluar no tengan a ningún otro individuo del mismo estudio ubicado ni a la izquierda ni por encima en la correspondiente gráfica.

Con respecto a la metodología de los árboles de decisión, la eficiencia la encontraremos cuando los centros o unidades a evaluar obtengan un destacado desempeño en las valoraciones de los indicadores que reproduzca dicho modelo en su ejecución.

Si bien el objeto de la presente investigación es determinar qué metodología es la que mejor explica la eficiencia del sistema financiero venezolano para el año 2014 mediante las técnicas ya mencionadas, también se tiene que es un requisito para optar al título de Economista en la Universidad Católica Andrés Bello.

El presente trabajo está estructurado en cuatro capítulos, los cuales se desarrollaron de la siguiente manera: en el capítulo I se presenta el planteamiento del problema, así como la hipótesis y objetivos propuestos.

En el capítulo II se desarrolla el Marco Teórico, acerca de los principales conceptos a estudiarse vinculados con el Sistema Financiero Venezolano, sus características, estructura, así como de los aspectos relevantes del Análisis Envoltante de Datos (DEA) y de los Árboles de Decisión.

En el Capítulo III se presenta el Marco Metodológico, desarrollándose los aspectos relacionados con la población, la muestra, el tipo de investigación de la que se trata, así como de los elementos formales de las metodologías a estudiar, con el desarrollo de las características y particularidades de cada modelo.

Posteriormente, en el capítulo IV se hace la presentación y análisis de los resultados obtenidos de la aplicación de las metodologías DEA y Árboles de Decisión, agrupando bancos de acuerdo a características particulares y definiendo la rentabilidad como variable dependiente.

Finalmente, se hace referencia a las conclusiones que hemos llegado luego del análisis de los principales resultados obtenidos.

Capítulo I: El Problema de Investigación

Pregunta o Planteamiento del Problema

Los problemas se pueden presentar de dos maneras, una de ellas es a través de problemas prácticos, los cuales consisten en una incongruencia entre la realidad y el deber ser, y pueden corregirse mediante la modificación de algún aspecto social, económico, político o cultural. Por otro lado se encuentran los problemas de investigación, los cuales surgen de la falta de conocimiento, y para su solución el único medio es el de llevar a cabo una investigación que ofrezca resultados empíricos, aporte conocimiento, y que por su puesto responda la incógnita inicial.

En nuestro caso particular queremos aplicar al sistema financiero una evaluación que comenzó por aportar conocimiento al sector educativo, se trata de comparar dos metodologías que buscan medir los niveles de eficiencia, para concluir cuál de las dos (2) metodologías se adecúa más y resulta más funcional, a partir de los resultados que ofrezca, tratándose entonces de un problema de investigación.

De los antecedentes del cálculo de la eficiencia del sistema financiero por medio del análisis envolvente de datos y de los árboles de decisión, surge la pregunta de investigación general definida como: ¿Qué metodología proporciona una medición más completa de la eficiencia del sistema financiero para el año 2014, el análisis envolvente de datos (DEA) o los árboles de decisión?

La importancia de un trabajo como el que vamos a desarrollar puede ser de gran valor para el conocimiento de aquellos agentes económicos que operen en el sistema financiero venezolano, es un trabajo que ofrece determinada información a los agentes y que les permite obtener ciertas garantías y estabilidad sobre el desenvolvimiento del sistema financiero no sólo para el año 2014 sino para un futuro de corto plazo, además nos permite conocer el rendimiento de cada banco universal que interviene en dicho sistema financiero, lo que puede llegar a ser de vital importancia para la interpretación de variables macroeconómicas del país para el año. Estamos hablando de un trabajo que puede generar información suficiente que ayude a los agentes económicos en la toma de decisiones modificando sus respectivas expectativas evitando así posibles pánicos financieros y las consecuencias que estas puedan tener.

Hipótesis

La metodología del análisis envolvente de datos (DEA) proporciona, en el cálculo de la eficiencia del sistema financiero venezolano, información más completa y precisa en relación a la metodología de los árboles de decisión, debido a sus ventajas comparativas a la hora de medir la eficiencia relativa de los indicadores y compararlos entre sí.

Objetivo General

Determinar cuál metodología entre el análisis envolvente de datos (DEA) y árboles de decisión es más eficiente al medir la eficiencia del sistema financiero en Venezuela para el año 2014.

Objetivos Específicos

- 1) Describir el comportamiento del sistema financiero de Venezuela en el 2014
- 2) Aplicar la metodología del análisis envolvente de datos (DEA) al sistema financiero venezolano
- 3) Evaluar el sistema financiero venezolano en el año 2014 mediante la metodología de árboles de decisión
- 4) Comparar la eficiencia del sistema financiero de Venezuela mediante la metodología del análisis envolvente de datos (DEA) y los arboles decisión en el año 2014

Capítulo II: Marco Teórico o Referencial

Un análisis de eficiencia no es otra cosa más que la evaluación de cómo la cantidad mínima de determinados *inputs*, al atravesar ciertos procesos, generan la máxima cantidad posible de determinados *outputs*, este proceso de transformación puede variar por la existencia de costos de transacción, nivel de productividad de los *inputs*, niveles de retorno, entre otros. Y a raíz de estas variaciones se determinan cuáles son los *inputs* con las mejores cualidades y serán catalogados como los más eficientes, permitiendo el cumplimiento de los principales objetivos de toda actividad económica (aparte de la generación de renta) maximizar beneficios y minimizar los costos incurridos.

Dicho análisis de eficiencia será aplicado en esta investigación al sistema financiero venezolano, razón por la cual, es fundamental que conozcamos su definición, composición o estructura y funciones.

Sistema Financiero Venezolano

El sistema financiero consiste en el conjunto de instituciones, instrumentos y mercados de cada país, que se dedican a la captación del excedente monetario generado por presencia de superávit. (Antonio Calvo, 2014).

Dichas instituciones financieras, realizan esta búsqueda para recibir los ahorros de los diferentes sectores económicos de Venezuela, con el objetivo de dirigirlos hacia los individuos, empresas y gobierno bajo la imagen de préstamos de inversión. (Díaz, 2006)

A su vez, el sistema financiero de acuerdo a Dueñas Pietro, R. (2008) se puede definir como el conjunto de personas y organizaciones, tanto públicas como privadas, es decir, un conjunto de instituciones que previamente autorizadas por el Estado, captan, administran, regulan y dirigen los recursos financieros que se negocian entre los diversos agentes económicos, dentro del marco de la legislación correspondiente. El sistema financiero de un país está constituido por los intermediarios financieros, personas e instituciones que actúan en el mercado financiero, y comprende todas las operaciones financieras y comerciales entre los sujetos y los sectores económicos.

El sistema financiero permite que se lleven a cabo todo tipo de procesos que impliquen el intercambio monetario, a todos estos procedimientos se les puede denominar bajo el nombre común de “actividades financieras”. Este intercambio

monetario que se mencionaba anteriormente consiste en re-direccionar los flujos excedentes de los ahorradores u oferentes de fondos hacia los demandantes de los mismos o entes económicos con presencia de déficit, por medio de los llamados “instrumentos financieros” los cuales representan un activo para aquellas entidades económicas que los posean, debido a que son un medio para mantener riqueza, y representan un pasivo para las entidades que los hayan emitido (en busca de captar fondos). Algunos instrumentos de entre los más comunes pueden ser: bonos, instrumentos de deuda, inversiones en acciones, obligaciones, depósitos a plazo fijo, entre otros. Cada instrumento posee tres propiedades en común, tienen un alto nivel de liquidez gracias al mercado financiero que permite que puedan ser fácil y rápidamente convertidos en efectivo, acarrear cierto nivel de riesgo porque existe la posibilidad de que al momento del vencimiento de los activos, la entidad emisora no posea los fondos suficientes para hacer frente a sus obligaciones, y finalmente la rentabilidad que genera cada instrumento a los tenedores por haberle cedido temporalmente sus fondos superavitarios a las entidades demandantes de los mismos.

Los oferentes de fondos más comunes son los hogares, aunque esta posición también puede ser asumida por las empresas, el Estado y demás entes económicos. Se convierten en oferentes en el sistema financiero cuando poseen una cantidad superavitaria de fondos y deciden prestarla, obteniendo a cambio un rendimiento a través de los intereses.

De igual forma, se encuentran los demandantes de fondos, quienes a su vez, presentan un estado monetario deudor y, por lo tanto, están en la búsqueda de captar capital para financiarse o bien, para ser invertido. Generalmente los entes económicos que toman la postura de demandante en los sistemas financieros son las empresas y el Estado, pero también se puede dar el caso en que los hogares recurran a la solicitud de préstamos para solventar sus gastos.

Al hablar de oferentes y demandantes, es inevitable no recurrir a la definición de mercado, el cual funciona como punto de encuentro de los mismos, sin tener que ser un lugar físico propiamente dicho, en él se llevan a cabo transacciones para las cuales se debe determinar un precio. En el sistema financiero hay diferentes tipos de mercados, dependiendo del objeto de la transacción, algunos ejemplos serían: mercado interbancario, mercado monetario, el mercado de valores, entre otros.

Como en todo mercado, los oferentes y demandantes de fondos se pueden encontrar de forma directa o indirecta, pero en el mercado financiero en particular, surgen ciertos factores que se deben tomar en cuenta, factores que desincentivan llevar a cabo transacciones de manera directa porque pueden traducirse en costos

adicionales innecesarios, ya que pudieran evitarse al usar intermediarios. Estos factores son:

- Se debe dar el encuentro oportuno entre demandantes y oferentes de fondos, cuyas necesidades y disposiciones se puedan acoplar, permitiendo el logro exitoso de la transacción. Para el logro de dicho encuentro, se amerita tiempo y recursos significativos cuando no se tiene la información apropiada.
- Nuevamente debido a la falta de información, aún si se lograra conseguir el encuentro entre oferente y demandante, surge el riesgo de desconocer los registros económicos de la otra persona, empresa o institución, información que en caso de ser negativa, puede implicar costos y riesgos mucho mayores.

Debido principalmente a estas breves razones, el encuentro entre oferentes y demandantes de fondos en el mercado financiero se hace por preferencia de manera indirecta, lo que implica la aparición de una figura económica que funcionará como intermediario. Los intermediarios financieros más comunes son: los bancos, las cajas de ahorro y cooperativas de crédito, empresas especializadas en el leasing (préstamos), fondos de inversión, entidades aseguradoras y fondos de pensiones. Dichas instituciones les ofrecen a los demandantes y oferentes mayor seguridad, rapidez, agilidad y liquidez en cada una de sus transacciones, permitiéndoles ahorrar costos y mitigar riesgos.

En Venezuela actualmente la cartera de instituciones financieras operativas se ha reducido considerablemente, dejando como principales agentes intermediarios al sector bancario, incluyendo sus diferentes categorías (universales, comerciales, con leyes especiales, microcréditos, etc.), compañías de seguro, entidades oficiales, entre otros.

El sistema bancario venezolano está conformado por tres (3) grandes entes que regulan, supervisan y controlan todos aquellos movimientos u operaciones que ocurran a través de los bancos venezolanos, que son el Banco Central de Venezuela (BCV), el Ministerio de Finanzas y el Consejo Bancario Nacional (CBN). En el caso del Ministerio de Finanzas, éste posee dos (2) entes regulatorios que se encargan de la observación y la reglamentación correspondiente de todas aquellas instituciones que realicen actividades en suelo venezolano, y estas son la SUDEBAN y el FOGADE.

Habiendo ahondado brevemente sobre el sistema financiero, a continuación procederemos a explicar las características propias del sistema financiero venezolano.

Características del Sistema Financiero Venezolano

El sistema financiero Venezolano, al igual que el Latinoamericano, ha sido víctima de un sin número de cambios y adaptaciones, con el fundamento de varios fenómenos que han influido en dichas modificaciones.

Entre 1882 y 1939 es el comienzo de la verdadera banca privada en Venezuela, como así desarrolla Contreras (2004), cuyo deseo era servir a la actividad comercial, coincidiendo con el período de una mayor estabilidad política. De igual forma, indica que a partir de 1940, fecha de la creación del Banco Central de Venezuela y la modificación de la Ley de Bancos, se empieza a pronunciar sobre una banca verdaderamente organizada en Venezuela.

A raíz de la crisis de los significativos auxilios financieros que concede el Banco Central y que llegaron a representar en 1961 el 100% de la masa monetaria y hasta el 53% de la liquidez monetaria, se promulgaron nuevos estatutos del Banco Central y de Bancos en 1961. Menciona dentro de esas variaciones, la ampliación de la facultad del BCV de otorgar auxilio a los bancos y también la facultad para fijar tasas activas y pasivas del sistema bancario nacional, además de la especialización del negocio bancario en banca comercial, hipotecaria, sociedades de capitalización, entre otras.

Durante los años 1983-1984 la crisis de liquidez fue razón suficiente para llevar a la quiebra a 15 instituciones financieras. Con vista en los inicios de los años 90, la política económica y la expansión fiscal del segundo gobierno de Carlos Andrés Pérez, hizo que la liquidez monetaria aumentara un 40%, a pesar de la escasez de dinero, las tasas de interés no disminuyeron; la desintermediación se convirtió en la característica principal del sistema financiero venezolano. La crisis política vinculada a los golpes de estado de 1992, más el déficit fiscal, como consecuencia de la disminución de los precios del petróleo por la finalización de la guerra del Golfo, provocó gran incertidumbre en la nación.

A finales del año 1995, la crisis había arrastrado a casi el 40% de las instituciones financieras que existían en el momento. El año 1997, fue recibido con la llegada de variados agentes extranjeros en el negocio bancario, la introducción de capital español, chileno y otros, dio relativa bonanza acarreado consigo una disminución de las tasas de interés activa y un incremento notable de los créditos. No obstante, a finales de ese año, la crisis asiática y la caída de los precios de petróleo reinvirtieron la efímera bonanza (Contreras, 2004).

Entre las principales tendencias que se pueden encontrar en el sistema financiero venezolano, Grasso (2001), establece que estas están enfocadas hacia:

- Transformación a Banca Universal.
- Cambios en la estructura financiera.
- Fusiones, sindicaciones y asociaciones.
- Segmentación en estratificación de mercados.
- Mayor importancia de ingresos no financieros.
- Mejor gerencia de gastos de transformación.
- Estrechamiento de los márgenes financieros.
- Incremento de competencia en el mercado de intermediación financiera.
- Incremento de competencia en el mercado nacional e internacional.
- Constante aumento en el número de los productos.
- Mayor especialización para los mercados.
- Economías de escala en banca electrónica.
- Nuevas funciones en las redes bancarias.
- Cambios en la demanda de los clientes.
- Acelerado ritmo de innovación tecnológica.
- Reducción del ciclo de vida en los productos financieros.
- Necesidades de desarrollar un mercado a mediano y largo plazo.
- Dependencia de la oferta de servicios de comunicaciones y de equipos informáticos.

En la actualidad, el sistema financiero venezolano ofrece una aparente estabilidad, en especial en la situación que involucra a las tasas de interés activa y pasiva. Es un sistema en donde las instituciones financieras de Venezuela deben poseer una gran capacidad para adaptarse a los diferentes cambios en un corto y largo plazo para sobrevivir y cubrir las expectativas de su clientela. Entre las estrategias y cambios que estas entidades deben tener en cuenta constantemente son las excesivas restricciones como la del control de cambio o las crecientes gavetas de créditos que impone el gobierno venezolano, así como la disminución de cobros de comisiones y los servicios que puedan llegar a ofrecer las entidades bancarias en suelo venezolano.

El sistema financiero venezolano debe tener una estructura perfectamente formulada y ensamblada para poder cumplir eficientemente sus objetivos, la estructura financiera nacional está conformada por el conjunto de instituciones financieras públicas, privadas, comunales y cualquier otra forma de organización que opere en el sector bancario, el sector asegurador, el mercado de valores y cualquier otro sector o grupo de instituciones financieras que a juicio del órgano rector deba formar parte de este sistema. También se incorporan a las personas naturales y jurídicas usuarias de las instituciones financieras que integran el mismo (Artículo 5 LOSFN).

El Ministerio de Finanzas y Banca Pública es el órgano fundamental del Sistema Financiero Venezolano, de acuerdo con lo establecido en la Ley Orgánica de

Administración Central. Este Ministerio tiene una doble intervención en la actividad financiera:

a. Ejerce, a través de las dependencias técnicas o servicios autónomos sin personalidad jurídica que son denominadas superintendencias, la supervisión del Sistema Financiero.

b. El Ministro de Finanzas es el presidente de la Asamblea de FOGADE, y es el órgano tutelar de ese organismo, en cuanto a tutela administrativa se refiere, dado que este fondo es un instituto autónomo adscrito al Ministerio de Finanzas.

La Rectoría del Sistema Financiero Nacional según Artículo 13 de la Ley Orgánica del Sistema Financiero Nacional es el “El Órgano Superior del Sistema Financiero Nacional” (OSFIN), así como también el órgano rector encargado de regular, supervisar, controlar y coordinar el funcionamiento de las instituciones integrantes del sistema, a fin de lograr su estabilidad, solidez y confianza e impulsar el desarrollo económico de la Nación.

Un ente vital dentro del sistema financiero venezolano es el Banco Central de Venezuela que viene a ser el instituto encargado de establecer la política monetaria, crear y mantener condiciones económicas, crediticias y fiscales que permitan el desarrollo ordenado de la economía, y en general regula el funcionamiento del Sistema Financiero.

Este ente creado mediante una ley promulgada el 8 de septiembre de 1939, en la Gaceta Oficial No. 19.974 del 8 de septiembre de 1939, durante la presidencia de Eleazar López Contreras y que según la Ley del Banco Central de Venezuela, publicada en Gaceta Oficial No.5.606 Extraordinario del 18 de octubre del 2002, tiene por objeto fundamental lograr la estabilidad de precios y preservar el valor de la moneda. Asimismo, contribuirá al desarrollo armónico de la economía nacional, atendiendo a los fundamentos del régimen socioeconómico de la República.

Entre las funciones principales que realiza el Banco Central se encuentran:

- Proponer y ejecutar la política Monetaria.
- Participar en el diseño y emprender la política Monetaria.
- Regular el crédito y las tasas de interés del Sistema Financiero.
- Regular la moneda y fomentar la adecuada liquidez del Sistema Financiero.
- Centralizar y administrar las reservas monetarias internacionales de la República.

- Contribuir en el mercado de divisas y ejercer la vigilancia y regulación del mismo, en los términos en que convenga con el Ejecutivo Nacional.
- Velar por la correcta articulación del sistema de pagos del país y establecer sus normas de operación.
- Ejercer, con carácter representativo, la facultad de emitir especies monetarias.
- Aconsejar a los poderes públicos nacionales en materia de su competencia.
- Ejercer los derechos y asumir obligaciones de la República en el Fondo Monetario Internacional, según lo previsto en los acuerdos oportunos.
- Participar, regular y consumir operaciones en el mercado del oro.
- Clasificar y publicar las principales estadísticas económicas, monetarias, financieras y cambiarias del país en periodos previamente estipulados.

El Banco Central de Venezuela es la cumbre del sistema financiero venezolano y es a través de la SUDEBAN (Superintendencia de las Instituciones del Sector Bancario), el organismo encargado de garantizar un sistema financiero cabal y eficiente, que asume como el ente más importante del sistema el desafío de transformarse en un elemento propulsor del desarrollo nacional. Mientras que el papel del Estado es resguardar la estabilidad del sistema de pago de la economía, proteger y profundizar los ahorros, garantizar el adecuado funcionamiento del sector productivo, democratizar el crédito, regular la oferta monetaria y proteger al usuario.

Existe un Mercado de Valores, el cual comprende la totalidad de instituciones que se dedican a la intermediación de títulos valores establecidos por la ley, cuyas transacciones en la economía nacional permiten la sana intermediación de flujos financieros y la estabilidad del sector, de acuerdo con las directrices emanadas del órgano rector del Sistema Financiero Nacional (Artículo 10 LOSFN)

También nos encontramos con las Superintendencias que son las instituciones encargadas de la inspección, vigilancia y fiscalización de los institutos que le corresponden, en nuestro caso la SUDEBAN (Superintendencia de las Instituciones del Sector Bancario).

La Superintendencia de las Instituciones del Sector Bancario es el ente regulador del sector bancario y de otras instituciones financieras en Venezuela bajo la vigilancia y coordinación del Órgano Superior del Sistema Financiero Nacional. Es una institución jurídica, totalmente independiente de los bienes de la República, y se rige por las disposiciones que establezcan la Ley Orgánica del Sistema Financiero Nacional y la Ley de las Instituciones del Sector Bancario, buscando

garantizar y defender los derechos e intereses de los usuarios del sector bancario nacional.

Corresponde a esta Superintendencia autorizar, supervisar, inspeccionar, controlar y regular el ejercicio de la actividad que realizan las instituciones que conforman el sector bancario, así como, instruir la corrección de las fallas que se detecten en la ejecución de sus actividades y sancionar las conductas desviadas al marco legal vigente. Todo ello con el fin de garantizar y defender los derechos e intereses de los usuarios y usuarias del sector bancario nacional y del público en general. El área medular de la SUDEBAN supervisa, regula y previene a través de 12 Gerencias de Inspección, las cuales tienen la responsabilidad de aplicar dos tipos de controles fundamentales: el Control Directo (Inspección In Situ) y el Control Indirecto (Inspección Extra Situ).

Entre sus principales actividades conforme al Art. 217 de la Ley General de Bancos y Otras Instituciones Financieras tenemos:

- Asegurar que los bancos, entidades de ahorro y préstamo e instituciones financieras tengan sistemas y procedimientos adecuados para vigilar y controlar sus actividades a escala nacional e internacional, si fuere el caso.
- Obtener información sobre el grupo financiero a través de inspecciones regulares, estados financieros auditados y otros informes.
- Obtener información sobre las transacciones y relaciones entre las empresas del grupo financiero, tanto nacionales como internacionales, si fuere el caso.
- Recibir estados financieros consolidados a nivel nacional e internacional, si fuere el caso, o información comparable que permita el análisis de la situación del grupo financiero en forma consolidada.
- Evaluar los indicadores financieros de la institución y del grupo.
- Obtener información sobre la respectiva estructura accionaria, incluyendo los datos que permitan determinar con precisión la identidad de las personas naturales, propietarias finales de las acciones o de las compañías que las detentan.
- Obtener la información necesaria, mediante inspecciones in situ o extra situ, a los fines de verificar que las agencias, sucursales, oficinas, filiales y afiliadas en el exterior, de bancos o instituciones financieras venezolanos, cumplen con las regulaciones y disposiciones aplicables del lugar donde funcionan.

- Asegurar que los bancos, entidades de ahorro y préstamo, instituciones financieras y demás empresas sujetas a este Decreto Ley, tengan sistemas y procedimientos adecuados para evitar que sean utilizados para legitimar capitales provenientes de actividades ilícitas.

El Sector Bancario venezolano está constituido por el conjunto de instituciones que realizan intermediación financiera mediante la colocación de los recursos, obtenidos a través de los depósitos del público o de otras fuentes permitidas por la ley, para el financiamiento, en especial, de las actividades productivas de la economía real, de sus servicios asociados y la infraestructura correspondiente. (Artículo 8 LOSFN)

Estructura del Sistema Financiero Venezolano

Para finales del año 2014, año para el cual se está realizando el estudio, según el Informe Anual emitido por la SUDEBAN, había en funcionamiento un total de treinta y cinco (35) instituciones bancarias y la Asociación Bancaria de Venezuela (ABV), que se podría decir que son el motor de la vida financiera venezolana. Estas 35 instituciones se dividen en veintitrés (23) bancos universales; un (1) banco comercial; cuatro (4) Bancos con leyes especiales; cuatro (4) Bancos microfinancieros; dos (2) Bancos de desarrollo y un (1) instituto municipal de crédito.

1. Bancos Comerciales

Los bancos comerciales son aquellos que operan como entidades públicas o privadas como bien la ley los haya debidamente autorizado, poseerán por finalidad realizar operaciones de intermediación financiera y las demás operaciones y servicios financieros que sean concordantes con su naturaleza, con las limitaciones previstas en la Ley. Son instituciones financieras que basan su actividad principal en la captación de fondos del público, exigibles a la vista y a corto plazo; con el objeto de realizar operaciones de crédito cuyo ciclo de desarrollo es de corta duración. (LGByOIF, 2001)

2. Bancos con Leyes Especiales

Los bancos con leyes especiales o banca especializada, son aquellas instituciones que operan, como su nombre lo explica, bajo el régimen especial contenido dentro de la Ley de Bancos. Esta especialización se puede basar en el tipo de servicios que presta como por ejemplo préstamos a largo plazo, manejo de actividades transaccionales o también se pueden especializar en prestar servicios a un determinado sector económico como el agrario o industrial. Pudiendo existir

entidades bancos comerciales, bancos hipotecarios, bancos de inversión, bancos de desarrollo, bancos de segundo piso, arrendadoras financieras, fondos del mercado monetario, entidades de ahorro y préstamo, casas de cambio, grupos financieros y operadores cambiarios fronterizos. (LGBYOIF, 2001)

Es un tipo de banco que provee un conjunto de ventajas que van desde la generación de mayor conocimiento sobre el área en el que se desarrolla dicho banco y la reducción de riesgos por falta de conocimientos hasta la disminución de la propagación de una crisis de un sector a otro. Así como presenta varias ventajas, también estos tipos de bancos conllevan ciertas desventajas como la inexistencia de una diversificación del riesgo, la incapacidad de proveer cantidades significativas de depósitos a largo plazo y la generación de menor desarrollo del sistema bancario debido a las restricciones de las operaciones de los bancos.

3. Bancos Microfinancieros

Son entidades naturales o jurídicas que se limitan al otorgamiento de servicios financieros y no financieros especialmente en las áreas de ahorro y crédito, que van dirigidos a personas naturales o jurídicas como empleados, empresarios, asociaciones, microempresas, entre otros, puesto que su objetivo principal es promover el desarrollo de áreas urbanas y rurales a partir de los agentes económicos ya mencionados.

Es importante resaltar que éste tipo de servicios son de suma importancia en países en vías de desarrollo, como precisamente es el caso venezolano, debido a que en los ambientes no desarrollados se presenta una mayor tasa de emprendimientos individuales o pequeños. En Venezuela aproximadamente dos millones y medio de personas (2.5MM) inician un emprendimiento en períodos de cero (0) a tres (3) años según datos de la Universidad Arturo Michelena.

4. Bancos de Desarrollo

Son instituciones de crédito, los cuales son considerados actores claves no sólo para movilizar financiamiento hacia sectores o planes estratégicos, sino también para impulsar otros recursos financieros que pueden ser tanto nacionales como internacionales y se encargan de promover inversiones públicas y privadas que buscan por medio del financiamiento a mediano y largo plazo de entidades estratégicas, fomentar el desarrollo, expansión y crecimiento de cada nación.

5. Institutos Municipales de Crédito

Estos institutos se dedican principalmente a apoyar a los pequeños y medianos empresarios y al público en general del territorio venezolano por medio del apoyo financiero, en pro de que cada uno de ellos alcance un nivel económico que les permita sostenibilidad en un futuro.

6. Banca Universal

Se trata del medio de operación más amplio de todos los cuerpos bancarios. Son aquellos que pueden llevar a cabo todos los servicios y operaciones disponibles por el sistema financiero, así como también ofrecer todos los productos. Además, trabajan con todos los clientes potenciales de cualquier mercado de la nación.

Entre las ventajas más significativas que poseen estos bancos, Acedo y Acedo (1997) establecen que entre ellas pueden estar: la capacidad de ofrecer un servicio integral, múltiple y más eficiente a sus clientes; se facilitan las actividades de mercadeo; pueden acoplarse con mayor facilidad a constantes cambios del mercado y la economía; pueden concentrar costos operativos y aprovechar las economías de escala; se abarata el costo de los recursos financieros y simplifica la organización de la alta gerencia y se unifican las actividades.

Las desventajas que pueden llegar a contraer los bancos universales, según los mismos autores, son los inconvenientes para formar una cultura financiera avanzada; se conjuntan operaciones activas y pasivas con diferentes plazos y riesgos; la variedad y diferencia entre los servicios prestados puede originar un enfrentamiento de intereses; se ampara la consolidación de monopolios financieros; aumentan las posibilidades de absorción de empresas en crisis.

Análisis Envolvente de Datos (DEA)

En esta investigación haremos uso de dos metodologías diferentes para la medición de la eficiencia del sistema financiero venezolano, una de ellas es el análisis envolvente de datos o DEA por sus siglas en inglés. Es una metodología no paramétrica, determinista que permite llevar a cabo un análisis de eficiencia comparativo, en el cual se contrasta una institución, organismo, individuo, etc. Con sus similares. El ente más eficiente será tomado como el óptimo y a raíz de él, la magnitud de disparidad de los demás indicará que tan alejados se encuentran del óptimo, arrojando la eficiencia relativa de cada una de las Unidades.

Una unidad que se catalogue como eficiente no podrá incrementar las cantidades de *output* manteniendo constantes las cantidades de *inputs* utilizadas, así como

tampoco será posible reducir las cantidades de *inputs* sin alterar las cantidades de *outputs* obtenidas.

El hecho de que la metodología mencionada utilice un análisis no paramétrico, implica una ventaja en los estudios realizados en las ciencias sociales, debido a que los análisis paramétricos acarrearán el cumplimiento de supuestos que pueden llegar a ser muy exigentes, en especial cuando los estudios involucran personas, lo que se traduciría en limitaciones que pueden afectar la calidad de los resultados. Mientras que las ventajas del análisis no paramétrico es que permiten flexibilizar el estudio, dejando a un lado las limitaciones por las elevadas exigencias de los estrictos supuestos. La consecuencia que acarrearán los análisis no paramétricos por flexibilizar los supuestos es que reflejarán una menor capacidad de predicción que los análisis paramétricos.

Para poder medir los niveles de eficiencia, la metodología se basa en una frontera de producción que relaciona los *inputs* (insumos) con los *outputs* (productos finales), de manera que la frontera de producción que constituya una línea recta será la frontera eficiente u óptima, y a partir de ella, las fronteras más alejadas de ésta serán las menos eficientes o con una relación *input – output* muy pobre.

La selección de las variables que serán consideradas como *inputs* y las que serán consideradas como *outputs*, es una cuestión de vital importancia a la hora de evaluar la eficiencia de un conjunto de Unidades. Debido a que la utilidad de los resultados obtenidos dependerá de los indicadores que se tomen en cuenta para el estudio.

Los modelos de análisis envolvente de datos (DEA) pueden presentarse de dos maneras según sea su orientación, orientados a los *inputs* o a los *outputs*. Los modelos orientados a los *inputs* se centran en que, tomando como dado el nivel de *outputs*, lograr la máxima reducción de los *inputs* necesarios, manteniéndose sobre la frontera de posibilidades de producción. Cuando se pueden disminuir los *inputs*, sin que esto repercuta en un aumento inmediato de los *outputs*, se considera que la unidad no es eficiente.

Por su parte, están los modelos orientados a los *outputs*, los cuales toman como dado el nivel de *inputs* y buscan maximizar el nivel de *outputs*, de igual forma manteniéndose sobre la frontera de posibilidades de producción. Una unidad no es eficiente mientras pueda incrementar los *outputs*, sin incrementar de igual forma los *inputs*, y por supuesto sin disminuir ningún otro *output*.

A su vez, existe una última clasificación del análisis envolvente de datos, la cual se basa en el nivel de proporcionalidad, está el modelo CCR (Charnes, Cooper y

Rhodes), el cual es construido bajo la suposición de rendimientos constantes a escala y, a partir de éste, surge una extensión denominada modelo BCC (Banker, Charnes y Cooper) o también VRS (*Variable Returns to Scale*) el cual admite situaciones de eficiencia de producción con rendimientos a escala variables.

Algunas ventajas que ofrece el uso de esta metodología son las siguientes:

- Cada unidad presente dentro del análisis será catalogada con una única puntuación de eficiencia relativa.
- La distancia reflejada entre la envolvente eficiente (frontera eficiente) y las demás unidades ineficientes indicará áreas de posibles mejoras para dichas unidades.
- Es posible analizar casos de múltiples *inputs* y *outputs*.

No podemos dejar de mencionar en este apartado a la investigación llevada a cabo por Jorge D. Arias, (2009) en la cual busca medir la eficiencia bancaria por medio de metodologías de fronteras, como es el caso del análisis envolvente de datos (DEA). A través de ésta metodología busca determinar la distancia (que representa la ineficiencia) existente entre un determinado agente ente económico y lo óptimo, concentrando su análisis en la existencia de ineficiencias de tipo técnica y asignativa. Llegó a la conclusión de que el método de análisis envolvente de datos es muy útil para este tipo de investigaciones por la cantidad de datos cuantitativos que ofrece y corroboran su hipótesis de que los bancos de mayor tamaño son más eficientes que los más pequeños.

Árboles de Decisión

La otra metodología que analizaremos en este estudio es la de árboles de decisión, la cual no se queda atrás en lo que respecta a la ventaja práctica y dinámica de la DEA. Consiste en la representación gráfica y analítica de todas las posibles vertientes de decisión correlacionadas que pueden ser tomadas por una institución, empresa u agente económico en un diagrama secuencial. Toma en cuenta las probabilidades de éxito y beneficios y busca determinar el plan de acción que más beneficie, de esta manera, se estaría siendo lo más eficiente posible.

Su utilidad principal es que permiten expresar a través del modelo funciones discretas, en donde se pretende tomar el camino de acción más beneficioso, el cual se conocerá a partir del valor combinado que cada variable aporte al conjunto.

Es una técnica que funciona de la mano de la estadística para explorar datos y generar soluciones a problemas de predicción, anticipación y segmentación. Existen cuatro (4) vertientes de esta metodología de árboles de decisión: CHAID, CHAID exhaustivo, de clasificación y regresión, QUEST.

1. CHAID

Debe sus siglas a *Chi-square Automatic Interaction Detector* (Detector Automático de Interacción Chi-cuadrado), es una clase de modelos de entre los árboles de decisión, su principal función es relacionar una variable dependiente con un grupo grande de variables independientes. El modelo genera un árbol de decisión con las relaciones entre variables más importantes y arroja la variable independiente más significativa, dichos árboles son grandes o múltiples, y su ventaja en particular sobre otros modelos formales está en que CHAID puede proveer información relevante sobre una variable dependiente.

2. CHAID exhaustivo

Es una extensión del modelo CHAID ya explicado, elaborado por Biggs, De Ville y Suen en 1991, el cual funciona de una manera muy similar a su antecesor, la principal diferencia que puede destacar es que esta metodología permite que se realice un análisis más minucioso, ya que lleva a cabo todas las posibles fusiones de las variables predictoras, hasta encontrar la relación más significativa con la variable dependiente, sin embargo, debido a esta cualidad, esta metodología se toma más tiempo en el cálculo de los resultados que la anterior.

3. De Clasificación y Regresión:

También conocido como CRT por *Classification and Regression Trees*, surge gracias a Breiman, Friedman, Olshen y Stone en 1984, consiste en un algoritmo de árbol binario completo que hace particiones de datos y genera subconjuntos precisos y homogéneos, a partir de un criterio y no de una prueba estadística como lo hace la metodología CHAID. CRT divide los datos en segmentos para que sean lo más homogéneos posible respecto a la variable dependiente, de manera que en cada nodo, la variable predictora que mejore más el criterio, se usa para hacer la siguiente partición. Tiene la ventaja de que los árboles creados con esta metodología generan múltiples caminos de acción y después se reducen, minimizando costos complejos.

4. QUEST:

Al igual que las metodologías anteriores, su nombre proviene de un acrónimo, que en este caso es por *Quick, Unbiased, Efficient, Statistical Tree*, tienen las características de que reducen el tiempo que se tomaba la metodología CRT en su análisis y reduce la tendencia que presenta CHAID de favorecer variables continuas. Consiste en un algoritmo estadístico que selecciona variables sin sesgo y crea árboles binarios precisos de forma rápida y eficaz. Con cuatro algoritmos tenemos la posibilidad de probar métodos diferentes de crecimiento de los árboles y encontrar el que mejor se adapte a nuestros datos. Es un método que evita el sesgo presentado por otros, al favorecer los predictores con muchas categorías y, sólo puede especificarse QUEST si la variable dependiente es nominal.

Para esta investigación utilizaremos el método CHAID (*Chi-square automatic interaction detector*), el cual consiste en un algoritmo de árbol estadístico en donde el corte de cada nodo ofrece múltiples caminos de acción, permite la detección automática de interacciones mediante Chi-cuadrado. En cada paso CHAID elige la variable independiente que representa la interacción más fuerte con la variable dependiente.

La verdadera utilidad de los árboles de decisión emerge cuando se presentan diversos caminos de acción, ante los cuales, por supuesto, buscamos elegir el que proporcione los mejores resultados (maximizar *outputs*) y a la vez el que minimice los costos (minimizando los *inputs*), de esta manera nos permite evaluar, partiendo de las probabilidades y los posibles resultados la opción más viable.

Finalmente, el propósito de la presente investigación, es proporcionar información sobre cuál de las dos (2) metodologías mencionadas previamente es preferible en términos de eficiencia para evaluar al sistema financiero venezolano.

Para llevar a cabo la presente investigación, no se pueden pasar por alto una serie de investigaciones previas que se encargaron de avanzar en el recorrido que estamos a punto de emprender.

Entre los trabajos realizados, destacan Torres Pruñonosa, Retolaza y San-José (2009) quienes llevaron a cabo un estudio comparativo de la eficiencia de bancos y cajas de ahorro del sistema financiero español por medio de la metodología de análisis envolvente de datos (DEA), en busca de determinar la conveniencia o no de una gobernanza multifiduciaria de *stakeholders*.

Los referidos autores (Torres Pruñonosa, Retolaza y San-José. 2009) concluyeron que la eficiencia de bancos y cajas de ahorro de origen Español es similar en

términos del impacto global que generan cuando las cajas de ahorro se encuentran bajo el tipo de gobernanza antes mencionada, por lo que su aplicación no queda vetada en entidades económicas.

A su vez, encontramos la investigación llevada a cabo por Paola Andrea Cardona Hernández, (2004) la cual se basa en la aplicación de árboles de decisión en modelos de riesgo crediticio, más específicamente, se utilizó la metodología de los árboles de decisión para medir los niveles de riesgo de incumplimiento de créditos, con lo que obtuvo resultados favorables por medio del uso de ésta metodología, ya que además de ser dinámica, permite la predicción y planeación de estrategias. (Hernandez, 2004)

Cuando hablamos de medir la eficiencia del sistema financiero, se ameritan conocimientos para poder interpretar y analizar los resultados ofrecidos por la metodología utilizada. Por medio de esta investigación, buscamos comparar la eficacia del análisis envolvente de datos (DEA) y de los árboles de decisión en la medición de la eficiencia del sistema financiero, por medio de los indicadores que cada uno genere.

En el caso de los árboles de decisión, la eficiencia se demuestra recolectando los resultados de la metodología y construyendo una tabla con los indicadores utilizados en la reproducción del modelo empleando los árboles que tienen en cuenta todas las variables. A éstos indicadores se les asignara una etiqueta que los diferenciarán debido a su resultado, se evaluará si los resultados de ese indicador es igual al esperado, menor al esperado o mayor al esperado.

En el caso del análisis envolvente de datos (DEA), la eficiencia se demuestra cuando los resultados se adjuntan a tablas de dispersión en las que se establece una frontera de eficiencia, que la forman las entidades evaluadas que ofrecen mejores indicadores de eficiencia relativa, en donde la situación gráfica indica que estos centros eficientes en el espacio de producción no tienen ningún otro a la izquierda ni por encima. Por el contrario, los entes que no cumplen el requisito de la eficiencia técnica son considerados ineficientes, unos entes que podrían convertirse en eficiente si aumentan su *output* sin alterar su nivel de *input* como lo establece la orientación *output*. El modelo también ofrece resultados respecto a la ineficiencia de éstas unidades gracias al cálculo de la distancia relativa de la observación analizada con respecto a esa frontera.

Capítulo III: Marco Metodológico

Para llevar a cabo nuestra investigación, vamos a aplicar tanto la metodología del análisis envolvente de datos, como la de árboles de decisión para el cálculo de la eficiencia del sistema financiero en Venezuela para el año 2014, buscando comparar los resultados obtenidos y determinar cuál metodología ofrece un mayor aporte de información útil y precisa que nos proporcione resultados consistentes en la medición de la eficiencia del sistema financiero venezolano del periodo a estudiar previamente mencionado.

Tipo de Investigación

En primer lugar, al igual que toda investigación, el objetivo principal de este proyecto se basa en satisfacer una necesidad que, o bien no ha sido satisfecha o podría mejorarse. Cuando se habla de las necesidades que cubre una investigación, se enfoca principalmente en la falta de conocimiento de alguna área en específico. En nuestro caso particular buscamos ampliar los conocimientos relacionados con el análisis de eficiencia del sistema financiero, profundizamos en el uso de dos (2) metodologías fundamentales para llevar a cabo dicho análisis y finalmente, buscamos ofrecer un resultado con respecto a qué metodología es más eficaz.

Existen numerosos criterios de clasificación para agrupar los diferentes tipos de investigación según las características que posean, a continuación haremos uso de dos (2) de estos criterios para orientarlos sobre la investigación que llevamos a cabo, según Arias (2012)

1. Según el nivel de la investigación

Al hablar de nivel de una investigación, nos referimos al grado de profundización en el tema que se logra, este criterio es utilizado para separar aquellas investigaciones que se mantengan en un nivel superficial de información, de aquellas que se encarguen de penetrar en el tema y a su vez, abarcar todo lo relacionado.

En nuestro caso, se trata de una investigación de tipo explicativa (según este criterio), puesto que profundizaremos en el análisis de la eficiencia del sistema financiero, mediante la comprobación o negación de una hipótesis planteada, utilizaremos programas específicos para correr cada metodología, posteriormente

analizaremos los resultados que arroje cada programa y procederemos a contrastar dichos datos en pro de determinar el método más favorecedor.

2. Según el diseño de la investigación

Este criterio toma la estrategia general que se llevará a cabo para dividir las diferentes investigaciones. Cada estrategia se traduce en diferentes caminos que llevarán a los investigadores a responder el problema planteado. Según este criterio, las posibles clasificaciones son: documental, de campo o experimental.

Esta investigación pertenece a la categoría de tipo documental, puesto que se basa en la utilización de datos secundarios (obtenidos por otros investigadores) para posteriormente analizarlos, interpretarlos y emitir conclusiones, con el único fin de aportar nuevos conocimientos al área de estudio.

Muestra para el Análisis del Sistema Financiero

Como bien ya se mencionó en el capítulo anterior, para el año 2014, según la data de la Superintendencia de las Instituciones del Sector Bancario (SUDEBAN), se encontraban treinta y cinco (35) instituciones divididas entre bancos universales, comerciales, de leyes especiales, microfinancieros, de desarrollo y un instituto municipal de crédito.

Para este trabajo de investigación sólo tomaremos en cuenta las entidades financieras catalogadas dentro de la banca universal, debido a fines prácticos y por la desaparición de las demás imágenes bancarias en el territorio venezolano. De manera que el listado de bancos universales que tomaremos en cuenta estará conformado por los siguientes bancos:

Tabla #1
Bancos Universales

Nombre de Bancos Universales			
Provincial	Venezuela	Occidental de Descuento	Banco Activo
Mercantil	Bancaribe	Nacional de Crédito	Espirito Santo
Citibank	Fondo Común	Banco Internacional de Desarrollo	Plaza
Exterior	Sofitasa	Banco del Tesoro	100% Activo
Caroní	Del Sur	Banco Agrícola de Venezuela	Banplus
Banesco	Venezolano de Crédito	Bicentenario	Banfanb

Fuente: Elaboración Propia

Representan un total de veinticuatro instituciones bancarias universales, que se pueden dividir en diecinueve (19) instituciones pertenecientes a la banca privada (de capital privado) y cinco (5) instituciones pertenecientes a la banca pública o estatal (de capital del Estado).

Tabla #2
Clasificación de Bancos según el origen del capital

Bancos Universales	Cantidad
Bancos de Capital Privado	19
Bancos de Capital Público	5
Total	24

Fuente: Elaboración Propia

Indicadores

Los datos en su totalidad corresponderán a la información estadística mensual y anual que proporciona la Superintendencia de las Instituciones del Sector Bancario (SUDEBAN). Utilizaremos una serie de indicadores proporcionados por el criterio de la publicación llevada a cabo en el Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales (IIES) de la Universidad de los Andes (ULA) bajo el título de “Indicadores de Riesgo Bancario determinados mediante el Modelado con Ecuaciones Estructurales. Caso: La Banca Venezolana entre 1997-2004.”(Zuleima A. Durán M.)

Los indicadores que se utilizarán, serán divididos en *inputs* (variable independiente) y *outputs* (variable dependiente) según correspondan, a continuación presentamos los indicadores a utilizar y la categoría de riesgo a la que pertenecen:

Inputs

- a) Riesgo de Liquidez: el cual corresponde a la posibilidad de que las entidades económicas no posean la capacidad de cumplir con sus obligaciones financieras en el corto plazo.

- Activo Improductivo / (Patrimonio + Gestión Operativa) :

El indicador señala el grado en que el patrimonio más la gestión operativa de la institución está comprometido en el financiamiento de activos no generadores de ingresos por concepto de intereses y comisiones, o que estén fuera de la normativa legal. Cuando este indicador se acerca a cero (0), esto indica que la institución posee gran cantidad de activos productivos y su actividad se considera rentable.

El activo improductivo se compone por:

- Disponibilidades
- Encaje legal (excepto la parte remunerada)
- Créditos vencidos
- Créditos en litigio
- (Provisión para créditos vencidos)
- (Provisión para créditos en litigio)
- (Provisión genérica para cartera de créditos)
- Intereses y comisiones por cobrar

- Bienes realizables
- Otros activos

$$\frac{\text{Activo Improductivo}}{(\text{Patrimonio} + \text{Gestión Operativa})}$$

- Activos / Captaciones del Público – Gastos por Pagar :

Es un indicador que ofrece una visión de la relación existente entre los activos y los pasivos de la institución. Por captaciones del público se refiere a toda la masa monetaria depositada temporalmente en la institución por parte de entes económicos ahorradores, esta masa monetaria constituye los pasivos principales de las instituciones bancarias. A dicho pasivo se le restan los gastos por pagar, a manera de analizar la capacidad del banco de respaldar con sus activos todo el pasivo que representan las captaciones del público a largo plazo.

$$\frac{\text{Activos}}{(\text{Captaciones del Público} - \text{Gastos por Pagar})}$$

- Cartera Vigente Bruta / Captaciones Totales :

Es un indicador que ofrece diferentes perspectivas, permite conocer una aproximación tanto de la liquidez, como de la eficiencia de la institución. Se encarga principalmente de medir el porcentaje de intermediación.

Entiéndase por porcentaje de intermediación, básicamente a la diferencia entre los activos y los pasivos de la institución, más específicamente la diferencia entre los intereses que recibe por los créditos otorgados a los clientes y los intereses, que representan un pasivo para la institución por los depósitos y otras herramientas de los ahorradores.

El negocio bancario funciona por medio de re-direccionar los recursos captados en el mercado, hacia la inversión en términos de créditos a corto, medio y largo plazo, entre otros.

$$\frac{\text{Cartera Vigente Bruta}}{\text{Captaciones Totales}}$$

- Margen de Intermediación / Ingresos Financieros :

Es un indicador fundamental de la eficiencia de las instituciones bancarias, puesto que mide el peso del margen de intermediación financiera con respecto al total de los ingresos financieros.

Los ingresos financieros comprenden el retorno (siempre y cuando sea positivo) de inversiones en acciones, títulos u otorgamiento de créditos.

Actualmente, las instituciones bancarias en Venezuela, se enfocan en el otorgamiento de créditos para obtener un rendimiento por las tasas de interés activa, estos créditos se pueden dividir en tres (3) tipos según la superintendencia de las instituciones bancarias (SUDEBAN), se clasifican en créditos a tasa regulatoria, comerciales y personales.

El primero de esta clasificación es considerado el menos rentable debido a que se basa en créditos a sectores estratégicos para la nación, que han sido regulados a tasas de interés preferenciales, por otro lado, los créditos comerciales y personales son los más rentables para la institución debido a que conllevan la tasa de interés establecida por la entidad. El uso de las captaciones hacia estos tres diferentes destinos conlleva a la eficiencia de la institución o no.

Por lo tanto, este indicador se encargara de cuantificar la eficiencia con la que la institución re-direcciona sus captaciones hacia las inversiones, y como se transforma esto en ingresos.

$$\frac{\text{Margen de Intermediación}}{\text{Ingresos Financieros}}$$

- b) Riesgo de Crédito: mide la posible pérdida económica que tiene lugar cuando las contrapartes de un contrato de crédito/préstamo incumplen con sus obligaciones de pago.

- Provisión Cartera de Créditos / Cartera de Créditos Bruta:

Consiste en la capacidad de las reservas o apartados que ha creado el instituto para respaldar su cartera de créditos ante posibles contingencias que se puedan presentar. Un indicador alto muestra que la institución puede hacer frente a sus compromisos en caso que el prestatario no cumpla con el compromiso de repago

de préstamo. En caso que la institución presente este indicador cercano a cero (0) esto puede considerarse como una alerta debido a que ante posibles contingencias la institución no cuenta con una provisión suficiente para respaldar los mismos.

La SUDEBAN emite una clasificación local para los créditos que permite el cálculo de las provisiones. La clasificación y monto de las provisiones variará ligeramente dependiendo de si se tratase de créditos comerciales, para el consumo o hipotecarios, a continuación se expresa la clasificación tomada de “Normas Relativas a la Clasificación del Riesgo en la Cartera de Créditos y Cálculo de sus Provisiones” emitido por la Junta de Emergencia Financiera (Resolución Número: 009-1197):

- Categoría A. Créditos de Riesgo Normal: para los créditos otorgados a deudores clasificados bajo esta categoría, no será necesaria la constitución de provisiones.
- Categoría B. Créditos de Riesgo Potencial: en esta categoría se clasifican los deudores de cuyos créditos se estima una pérdida igual o menor al cinco por ciento (5%). Por lo tanto se debe constituir una provisión no menor del tres por ciento (3%).
- Categoría C. Créditos de Riesgo Real: en esta categoría se clasifican los deudores de cuyos créditos se estima una pérdida comprendida entre el cinco por ciento (5%) y el treinta por ciento (30%). Por lo tanto se debe constituir una provisión no menor del quince por ciento (15%).
- Categoría D. Créditos de Alto Riesgo: en esta categoría se clasifican los deudores de cuyos créditos se estima una pérdida comprendida entre el treinta por ciento (30%) y el noventa por ciento (90%). Por lo tanto se debe constituir una provisión no menor del sesenta por ciento (60%).
- Categoría E. Créditos Irrecuperables: en esta categoría se clasifican los deudores de cuyos créditos se estima una pérdida que supera el noventa por ciento (90%) del crédito. Por lo tanto se debe constituir una provisión no menos del noventa y cinco por ciento (95%).

$$\frac{\textit{Provisión Cartera de Créditos}}{\textit{Cartera de Créditos Bruta}}$$

- Cartera Inmovilizada Bruta/ Cartera de Créditos Bruta (Morosidad):

Este indicador también es conocido como índice de morosidad, puesto que refleja los créditos emitidos por la institución que presentan una alta probabilidad de no ser recuperados (pérdida) por incapacidad de pago del cliente, debido a que cuantifica el porcentaje de las carteras de crédito inmovilizadas en relación con la cartera de créditos bruta. De igual forma este indicador es utilizado como referencia a la hora de formar las provisiones. Cuando refleja valores iguales o cercanos a uno (1) indica que la institución posee altos niveles de morosidad en su cartera de créditos y cuando refleja valores iguales o cercanos a cero (0) indica que existe poca posibilidad de pérdidas en la institución derivadas por clientes en mora.

$$\frac{\text{Cartera Inmovilizada Bruta}}{\text{Cartera de Créditos Bruta}}$$

- c) Riesgo Operacional: como su nombre lo indica, se encarga de medir la posibles fallas que se puedan presentar en las operaciones de la entidad económica. Comprende todo lo relacionado con sistemas internos, tecnología, factor humano, entre otros.

- Gastos de Transformación / Activo Promedio

En primera instancia, los gastos de transformación son todos aquellos gastos en los que deben incurrir las instituciones financieras, los cuales en Venezuela se dividen principalmente en: gastos de personal, operativos y aportes realizados al Fondo de protección social de los depósitos bancarios (FOGADE) y la superintendencia de las instituciones del sector bancario (SUDEBAN). (González & Sirit, 2013)

Es un indicador que se encarga de reflejar la proporción que representan los mencionados gastos de transformación respecto al promedio de los activos de la institución. Mientras menor sea el coeficiente, se traducirá en una mayor eficiencia por parte de la institución del manejo de sus gastos de transformación, ya que pueden ser cubiertos por su activo promedio, caso contrario ocurre a medida que el coeficiente es mayor, significaría que las obligaciones de la institución no pudieran ser cubiertas por sus activos.

$$\frac{\text{Gastos de Transformación}}{\text{Activo Promedio}}$$

- Ingreso x Cartera de Crédito / Cartera de Crédito Promedio:

Se encarga de medir el grado de rendimiento promedio de la cartera de créditos generado durante el ejercicio. El resultado que este indicador genera estará estrechamente vinculado al nivel de rentabilidad de la cartera de crédito. Mientras mayores sean los coeficientes que arroje este indicador, significará que mayor es el nivel de los ingresos provenientes de la cartera de créditos, respecto al promedio de la misma.

$$\frac{\text{Ingreso por Cartera de Crédito}}{\text{Cartera de Crédito Promedio}}$$

Outputs

- a) Rentabilidad sobre el Activo (ROA)

Sus siglas provienen de su denominación en inglés “*Return On Assets*”. Es un indicador utilizado para medir los niveles de rentabilidad, más específicamente se encarga de medir la rentabilidad de la institución en relación con la totalidad de sus activos. Ofrece una aproximación sobre qué tan eficiente es la unidad con el uso de sus activos, para generar ganancias.

$$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Activo Promedio}}$$

- b) Rentabilidad sobre el Patrimonio (ROE)

Otro de los indicadores más utilizados para medir los niveles de rentabilidad es el ROE, el cual significa según sus siglas en inglés “*Return On Equity*”. Mide de manera precisa el rendimiento del capital empleado en una inversión, es decir, refleja la ganancia (en términos porcentuales) que genera una institución con el dinero que los accionistas invirtieron en ella (capacidad que tiene la institución de remunerar a sus accionistas).

III.1: Análisis Envolvente de Datos

La metodología del análisis envolvente de datos (DEA) se basa en una técnica matemática por medio de la cual se determina un límite fronterizo de eficiencia que permitirá medir el nivel relativo de eficiencia entre los indicadores que se estén estudiando, ésta metodología presenta modelos que contemplan retornos de escala constantes en la que destacan el modelo *CCR-Input* y el *CCR-Output* y también se encuentran modelos que consideran retornos de escala variables en los que predominan *BCC-Input* y *BCC-Output*. (Serrano & Blasco, 2006)

En cuanto a la metodología del análisis envolvente de datos (DEA), el proceso consta de unas etapas principales para el estudio aplicado a la eficiencia del sistema financiero, ya sea si se utiliza un modelo de rendimientos constantes a escala o uno en donde los rendimientos a escala sean variables, para el caso de esta investigación consideraremos el modelo BCC que permite rendimientos a escala variables, y estará orientado hacia los *outputs* debido a que en los sistemas financieros un objetivo principal es la maximización de la utilidad. Como fase principal se deben definir y seleccionar las unidades a evaluar (bancos privados, bancos públicos, bancos grandes, bancos pequeños, etc.). Las cifras a evaluar deben manifestar determinado grado de homogeneidad en su estructura, ya que éstos deben producir el mismo tipo de *outputs*.

La segunda etapa principal a realizar es la selección de los *inputs* y *outputs*, los cuales ya han sido mencionados y profundizados brevemente en el presente capítulo, los *inputs* pueden ser discretos y no discretos (dependiendo de su nivel de control por el banco a estudiar, respectivamente).

La etapa final consiste en la ejecución del modelo y el análisis de los resultados que éstos ofrezcan, la aplicación del modelo nos permite obtener los índices de eficiencia para cada uno de los bancos evaluados permitiéndonos clasificar a las entidades financieras a evaluar como eficientes (los que logren un valor de 1,0 del 100%) e ineficientes (el resto). En cada banco evaluado y catalogado como ineficiente, esta técnica indicará pautas a seguir para la obtención de la eficiencia, le otorga un plan de acción personalizado.

El modelo BCC permite la identificación de la frontera de producción eficiente de las unidades analizadas (bancos) no paramétricamente. En general, si hay “n”

unidades “homogéneas” a evaluar, que utilizan “m” factores (*inputs*) y generan “s” productos (*outputs*), el modelo BCC-orientación *output* calcula la eficiencia técnica relativa de cada unidad “j” (j= 1,2,..., n). Se busca, gracias a la orientación *output*, la capacidad para generar el máximo *output* dada cierta cantidad predeterminada de *inputs* que se usan, en el siguiente planteamiento se evalúa la eficiencia de la unidad “k”.

Planteamiento matemático del DEA:

Maximizar ϕ_k

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq x_{ik} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq \phi_k y_{rk} \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

A la hora de correr el programa para el análisis envolvente de datos (DEA) utilizaremos diferentes criterios de evaluación en pro de ofrecer la mayor cantidad de datos que nos permitan entender a profundidad el funcionamiento y eficacia del sistema financiero venezolano, aplicaremos el programa para evaluar las veinticuatro instituciones, distinguidas por la clasificación de banca privada y banca pública, a su vez, aplicaremos el análisis clasificando, de entre la banca privada, a las instituciones según el estrato al que correspondan, sea grande y mediano o pequeño.

Posteriormente, procederemos a llevar a cabo el análisis, excluyendo de los indicadores de entrada (*inputs*) a todos aquellos relacionados con la medición del riesgo operacional, que en nuestro caso serán: gastos de transformación / activo promedio ; Ingresos x Cartera de Crédito / Cartera de Crédito Promedio.

Llevaremos a cabo este segundo análisis excluyendo al riesgo operacional para evaluar las variaciones en el diagnóstico y, a su vez, determinar la relevancia de los indicadores comprendidos bajo este tipo de riesgo en un análisis de eficiencia del sistema financiero venezolano.

Software para el Análisis Envolvente de Datos (MaxDEA)

Para aplicar la metodología del análisis envolvente de datos en esta investigación, haremos uso de un programa/software denominado “MaxDEA”, del cual se pueden encontrar tres (3) versiones diferentes en la web:

- MaxDEA Basic
- MaxDEA Pro
- MaxDEA Ultra

En donde cada una de las versiones permite una fácil utilización, posibilidad ilimitada para introducir unidades tomadoras de decisiones (DMU) y permiten trabajar con modelos BBC y CCR orientados tanto a los *inputs* como a los *outputs*. Además, las versiones “Pro” y “Ultra” poseen funciones adicionales que los hacen programas más completos y profesionales a la hora de correr el análisis envolvente de datos, pero debido a estas características adicionales, estas versiones son pagas.

Algunas de las razones que caracterizan al software y por las cuales decidimos utilizarlo en este proyecto de investigación son:

- No necesita un instalador predeterminado.
- Posee una interface muy amigable con el usuario.
- Es muy sencillo preparar la data.
- Permite hacer un respaldo del modelo y de los datos.
- Todo se guarda en un solo archivo.
- No hay limitación en el número de unidades tomadoras de decisiones.
- Provee todas las posibles combinaciones de los diferentes tipos de modelo que forman parte del análisis envolvente de datos.

Para los fines prácticos de esta investigación haremos uso de la versión “MaxDEA Basic” que, además de ser gratuita y fácil de descargar de la web, cumple con todos los requerimientos que necesitamos para correr nuestro análisis de eficiencia.

III.2: Árboles de Decisión

Los árboles de decisión implican la predicción de toma de acciones por medio del cálculo ex ante de las utilidades esperadas, para determinar el plan de acción más favorable y eficiente debido a que permite detectar interacciones, modelar

relaciones no lineales y no es sensible a la presencia de datos faltantes y *outliers*. Entre los modelos de árboles de decisión más utilizados están CART, CHAID, CHAID exhaustivo y QUEST.

La data será procesada en la metodología de los árboles de decisión con el algoritmo CHAID (*CHI-squared Automatic Interaction Detector*) debido a que es capaz de ejecutar particiones no lineales óptimas para cada variable explicativa o predictiva a partir de la elaboración de tablas de contingencia basadas en el cálculo del estadístico χ^2 y porque es recomendable para volúmenes muestrales grandes en circunstancias donde no existe un modelo bien definido con resultados que facilitan reglas intuitivas y sencillamente comprensibles. Una vez que se tenga la tabla de contingencia proveniente de una variable dependiente con al menos dos (2) categorías y una variable explicativa diferente con, también, al menos dos (2) categorías, el primer objetivo es reducir previa tabla a una tabla de contingencia más significativa a partir de la composición de categorías del predictor.

Los datos serán divididos a partir de la variable que produzca la mejor clasificación, en otras palabras, la que tenga el valor χ^2 más cuantioso, creando así nuevos subgrupos que de nuevo serán examinados para originar nuevas divisiones, al trabajar con CHAID se aseguran arboles no binarios, por lo que se podrán presentar más de dos divisiones por nodo. La invención de nuevos subgrupos se dará hasta el cumplimiento de ciertas reglas de parada, que van desde el nivel de significancia hasta el límite de individuos por nodo hoja, que son mutuamente excluyentes por lo que el árbol delimitará una exclusiva respuesta basada en el cómputo de probabilidades de pertenencia a clase.

El árbol se evalúa como la proporción de casos clasificados correctamente por el algoritmo respecto al total de la muestra clasificada. Esto se computa de la siguiente manera.

$$R(d) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X(d(x_n)) = j_n$$

Donde X es el criterio de clasificación;

$$X = 1, \text{ si se cumple } X(d(x_n)) = j_n$$

$$X = 0, \text{ si se cumple } X(d(x_n)) \neq j_n$$

Siendo $d(x)$ es la regla de clasificación. Para el caso de una variable dependiente con respuesta continua tendremos.

$$R(d) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - d(x_i))^2$$

Como ya ha sido señalado, la implementación del algoritmo necesita la especificación de reglas de parada, las cuales no son otra cosa, más que el valor de la mediana para cada indicador, a partir del cual podremos determinar según los coeficientes que arroje el modelo para cada uno, si son funcionales o no, según si sus coeficientes se encuentren por encima o por debajo de dicho valor de parada. Además CHAID permite, asignar costos de clasificación incorrecta y probabilidades *a priori* de propiedades distintas a las que proporciona el tamaño de las categorías en el total de la muestra. Por último, cabe señalar que los árboles de decisión presentan las ventajas de ser tolerantes al ruido, a variables no significativas y a valores perdidos. Como desventaja cabría destacar que en general, no son tan precisos como algoritmos predictivos más potentes.

El modelo de árbol de decisión requiere de una única variable dependiente para correr el modelo, el cual será el punto de partida de cada diagrama de árbol, por lo que recurrimos a la realización de dos (2) árboles de decisión, el primero orientado hacia la rentabilidad sobre el patrimonio (ROE) y el segundo orientado hacia la rentabilidad sobre el activo (ROA).

Software para Árboles de Decisión (SPSS)

Al igual que para la aplicación de la metodología de análisis envolvente de datos, haremos uso de un programa especializado para correr la data, utilizando la clasificación CHAID de árboles de decisión. En este caso, el programa a utilizar es denominado *SPSS Statistics Base*, el cual es un software que permite llevar a cabo análisis estadísticos de una manera amplia y flexible. Su uso es muy amigable e interactivo con el usuario, además de presentar las siguientes características:

- Presenta una amplia variedad de herramientas estadísticas, lo que permite llevar a cabo análisis más precisos.
- Incorpora una serie de técnicas que permiten preparar y analizar los datos de una manera muy sencilla y en menos tiempo que otros programas más precarios.

- Ofrece funciones para visualizar los resultados que permiten una fácil y claro entendimiento del proceso y análisis aplicado.
- Permite hacer uso de grandes conjuntos de datos sin ningún problema.

La información fue recogida de la página web oficial de IBM (*International Business Machines Corp.*) creador del software, más específicamente, dentro del catálogo de productos de análisis predictivos.

La calidad de los análisis depende de la claridad de los resultados ofrecidos por el software, y este programa en especial permite llevar a cabo los modelos de manera sencilla, para posteriormente tomar decisiones y resolver problemas.

El software SPSS clasifica a los indicadores que se incluyan en el análisis de forma dicotómica, es decir, cada variable será catalogada con una (1) de entre dos (2) posibles clasificaciones, en nuestro caso particular son “Funciona” y “No Funciona”. Para ello, debimos establecer un punto de corte a cada indicador que nos permitirá catalogarlos de acuerdo a su coeficiente ofrecido, para el caso en que sea igual o mayor que el punto de corte, se le catalogará de una manera, y en caso de que su coeficiente sea menor al punto de corte, se le catalogará con la otra opción.

Para los análisis, decidimos utilizar un total de ocho (8) variables independientes (*inputs*) y dos (2) variables dependientes (*outputs*). En vista de que estamos buscando medir la eficiencia del sector financiero venezolano, las variables dependientes finales son: la rentabilidad sobre activos (ROA) y rentabilidad sobre patrimonio (ROE), debido a que son índices o razones financieras que reflejan claramente la posición de las entidades económicas en lo que respecta a su rentabilidad. Recordemos que el objetivo primordial de toda entidad económica es, en primera instancia, la generación de renta, por lo que este indicador nos proporcionará la información necesaria sobre si cada institución está o no está haciendo un uso eficiente de sus recursos para la generación de renta.

A su vez, seleccionamos a estas ocho (8) variables explicativas debido a que son un conjunto de razones financieras que abarcan el cálculo de riesgo de liquidez, riesgo de crédito y riesgo operacional. Lo que se traduce en diferentes perspectivas para explicar los coeficientes de rentabilidad y así reconocer las fortalezas y debilidades de cada entidad.

A continuación, expresamos las ocho (8) variables explicativas con la respectiva tipificación que se le asigno por fines prácticos al introducirlas en el modelo de árbol de decisión.

Tabla #3

Denominación de Indicadores para el Programa SPSS

Indicadores	Letra
Activos / (Captaciones del Público – Gastos por Pagar)	A
Cartera Vigente Bruta / Captaciones Totales	B
Margen de Intermediación / Ingresos Financieros	C
Gastos de Transformación / Activo Promedio	D
Activos Improductivos / (Patrimonio + Gestión Operativa)	E
Provisión de Cartera de Crédito / Cartera de Crédito Bruta	F
Cartera Inmovilizada Bruta / Cartera de Crédito Bruta	G
Ingreso por Cartera de Crédito / Cartera de Crédito Promedio	H

Fuente: Elaboración Propia

Capítulo IV: Análisis de Resultados

IV.1: Análisis y Resultados del Análisis Envolvente de Datos (DEA)

Al ejecutar el Max DEA con enfoque *output* y modelo DEA-BCC, 21 de las 24 unidades que componen el sistema bancario venezolano resultaron ser eficientes, es decir, el 87,5% de los bancos del sistema financiero se pueden considerar como eficiente en términos de su gestión para el año 2014, por lo que existe un 12,5% de las instituciones bancarias que son ineficientes.

De los resultados obtenidos, presentados en la tabla #4, destaca el Banco Citibank, cuyo resultado (0,379538) fue el más bajo de todas las unidades estudiadas. El Banco Occidental de Descuento fue la unidad evaluada catalogada como ineficiente que obtuvo el mayor resultado, es decir, fue la entidad financiera que más se acercó al conjunto de bancos etiquetados como eficientes. Asimismo, se tiene que el promedio de eficiencia de todo el sistema bancario en el año 2014 fue de 0,970409458.

Al momento de evaluar la participación de las unidades de capital público con las de capital privado en el total de la eficiencia del sistema financiero venezolano, se obtuvo que los bancos de capital privado representaron la mayor proporción de la eficiencia, debido a que 16 de las 21 unidades eficientes pertenecen a las unidades de capital privado, es decir, el 76,19% de los bancos eficientes son de capital privado, por lo que las 5 unidades eficientes restantes que representan el sobrante 23,81% de las unidades eficientes estudiadas son de capital público.

Es trascendental destacar que 16 de los 19 bancos de capital privado son eficientes, es decir, el 84,21% de las unidades de capital privado se consideran eficientes según los valores obtenidos de los indicadores evaluados, y que de las 5 unidades de capital público estudiadas, todas se catalogaron como eficientes, por lo que se establece que al momento de comparar a estas unidades por las características de su capital, los bancos de capital público, en termino relativos, son más eficientes que los bancos de capital privado acorde a los resultados que observamos después de haber sido evaluados por los indicadores objetos de estudio en esta investigación.

Tabla #4

Resultados DEA Sistema Bancario

Resultados DEA Sistema Bancario	
DMU	Score
BANCA PRIVADA	
PROVINCIAL	0,945132
MERCANTIL	1
CITIBANK	0,379538
EXTERIOR	1
CARONÍ	1
BANESCO	1
BANCARIBE	1
FONDO COMÚN	1
SOFITASA	1
DEL SUR	1
VENEZOLANO DE CRÉDITO	1
OCCIDENTAL DE DESCUENTO	0,965157
NACIONAL DE CRÉDITO	1
BANCO INTERNACIONAL DE DESARROLLO	1
BANCO ACTIVO	1
ESPIRITO SANTO	1
PLAZA	1
100% BANCO	1
BANPLUS	1
BANCA PUBLICA	
VENEZUELA	1
BANCO DEL TESORO	1
BANCO AGRÍCOLA DE VENEZUELA	1
BICENTENARIO	1
BANFANB	1
Total Unidades Eficientes Sector Privado	16
Total Unidades Eficientes Sector Publico	5
Total Unidades Eficientes	21
Varianza	0,05300875
Proporción Eficiente Sector Privado	76,19%
Proporción Eficiente Sector Publico	23,81%

Fuente: Cálculos propios

Estos resultados señalan que la banca pública en términos relativos es más eficiente en la gestión de riesgo que la banca privada, y también indican que después de superar las pruebas de todos (8) los indicadores financieros que evalúan riesgo de crédito, de liquidez y operacional todos los bancos de capital público son considerados eficientes por el modelo del análisis envolvente de datos (DEA).

A diferencia de la banca pública, la banca privada está expuesta a una serie de factores externos que influyen en los resultados, entre los que pueden estar la ventaja por parte de los bancos públicos de manejar una alta concentración de fondos y cuentas del Estado entre los que se pueden presentar importantes depósitos de la petrolera estatal PDVSA así como cualquier transacción que involucre a éste, las condiciones especiales bajo las que se rigen la banca pública como por ejemplo la excepción que le otorga el Estado respecto al aporte que se le cede al FOGADE y al que deben contribuir sin falta todos los bancos de capital privado, el apoyo del propio Estado a la banca pública y no a la privada son factores, que a juicio de los autores de este trabajo, influyen sobre los indicadores de riesgo de liquidez los cuales representan la mitad de los indicadores que se estudian en este trabajo afectando significativamente la eficiencia. No es lo mismo evaluar la liquidez de un banco que recibe las nóminas de los empleados públicos y realiza todas las transacciones monetarias del Estado, a evaluar la liquidez de un banco que trabaja solo con una proporción del sector privado de la economía.

Al analizar la actuación de la banca privada en este resultado, es importante destacar que el estrato grande y mediano, 8 unidades resultaron ser eficientes (solo 2 unidades ineficientes), lo que significa que del total de las instituciones eficientes el 38,1% son privadas pertenecientes al estrato de grande y mediano. Igualmente, dicho estrato representa el 50% del total de bancos eficientes privados. En los bancos de capital privado se presenta el hecho de que tanto la banca grande como la pequeña obtuvieron, en términos relativos, resultados o score exactamente iguales, sin embargo, cuando se analiza el promedio de eficiencia de ambos estratos, la banca grande y mediana obtiene un resultado algo más diferenciado, dado que el promedio de eficiencia de éstos fue de 0,9910289; mientras que el promedio de la banca pequeña se ubicó en 0,931059778 como se evidencia en la siguiente tabla.

Tabla #5
Promedio de Eficiencia

Promedio de eficiencia	
Promedio de eficiencia	Resultado
Sistema Bancario	0,97040946
Sector Privado	0,96262247
Estrato Grande y Mediano	0,9910289
Estrato Pequeño	0,93105978
Sector Público	1

Fuente: Cálculos propios

Banca Pública

Al ejecutar el MaxDEA con enfoque *output* y el modelo DEA-BCC, tomando como unidades de decisión aquellas que componen a la banca pública, 5 de las 5 unidades estudiadas resultaron ser eficientes en la gestión del año 2014, es decir, el 100% de la banca pública es registrada como eficiente acorde los indicadores usados en el estudio. De igual forma, el promedio de eficiencia de la banca pública fue de 1, siendo dicho valor el más alto en todo el conjunto de los bancos analizados.

Tabla #6
Resultados DEA Sector Público

Resultados DEA Sector Público	
BANCA PUBLICA	Score
VENEZUELA	1
BANCO DEL TESORO	1
BANCO AGRÍCOLA DE VENEZUELA	1
BICENTENARIO	1
BANFANB	1
Total Unidades Eficientes	5
Proporción Eficiente	100%
Promedio Eficiencia	1

Fuente: Cálculos propios

Banca privada

Al ejecutar el MaxDEA con enfoque output y modelo DEA-BCC, tomando como unidades de decisión aquellas que componen la banca privada, 16 de las 19 unidades estudiadas resultaron ser eficientes, es decir, el 84,21% de la banca privada fue eficiente en la gestión del año 2014, siendo las unidades Citibank, Banco Provincial y Banco Occidental de Descuento aquellos que no consiguieron la eficiencia a través de los indicadores financieros estudiados. Unos resultados que ponen al Banco Citibank con el menor score 0,379538; por otro lado, el promedio de eficiencia del sector privado entre los 19 bancos fue de 0,96262247.

Tabla #7
Resultados DEA Sector Privado

Resultados DEA Sector	
Privado	
DMU	Score
PRIVADO	
GRANDE Y MEDIANO	
PROVINCIAL	0,945132
MERCANTIL	1
BANESCO	1
OCCIDENTAL DE DESCUENTO	0,965157
EXTERIOR	1
CARONÍ	1
BANCARIBE	1
FONDO COMÚN	1
VENEZOLANO DE CRÉDITO	1
NACIONAL DE CRÉDITO	1
PEQUEÑO	
Score	
CITIBANK	0,379538
SOFITASA	1
DEL SUR	1
BANCO INTERNACIONAL DE DESARROLLO	1
BANCO ACTIVO	1
ESPIRITO SANTO	1
PLAZA	1
100% BANCO	1
BANPLUS	1
Total Unidades Eficientes	16
Unidades Eficientes Estratos Grandes y Medianos	8
Unidades Eficientes Estratos Pequeños	8
Proporción Eficiente Estrato Grande y Mediano	50%
Proporción Eficiente Estrato Pequeños	50%

Fuente: Cálculos propios

De las DMU que componen el estrato grande y mediano de la banca privada, 8 resultaron ser eficientes en gestión de riesgos de las 10 unidades que conforman ese estrato, dejando al Banco Provincial y al Banco Occidental de Descuento como los únicas unidades ineficientes acorde a los resultados de nuestros indicadores de riesgos, de igual manera, de las DMU que componen el estrato pequeño de la banca privada, 8 resultaron ser eficientes en gestión de riesgos dejando a la unidad denominada Citibank como la única ineficiente del estrato, es decir, que si se evalúa por número de unidades eficientes, los resultados no son muy concluyentes, sin embargo, cuando se realiza el promedio de eficiencia de ambos estratos, la banca perteneciente al estrato grande y mediana obtiene un mejor resultado, el promedio de eficiencia fue de 0,9910289; mientras que el promedio de la banca pequeña se ubicó en 0,93105978; como se puede observar en la tabla #7.

Tabla #8
Promedio de Eficiencia según Estratos

Promedio de eficiencia	
Promedio de eficiencia	Resultado
Sector Privado	0,96262247
Estrato Grande y Mediano	0,9910289
Estrato Pequeño	0,93105978

Fuente: Cálculos propios

Banca Privada Estrato Grande y Mediano

Al emplear el MaxDEA con enfoque *output* y modelo DEA-BCC, tomando en cuenta como unidades de decisión aquellas que componen el segmento grande y mediano de la banca privada, 8 unidades de las 10 unidades estudiadas resultaron ser eficientes en la gestión de riesgo en 2014, es decir, el 80,00% del estrato grande de la banca privada puede ser catalogado como eficiente, de acuerdo a la tabla #8 siendo la unidad Banco Provincial y Banco Occidental de Descuento como las únicas ineficientes, y el promedio de eficiencia del estrato fue de 0,9910289.

Tabla #9
Resultados DEA Sector Privado Estrato Grande y Mediano

Resultados DEA Sector Privado Estrato Grande y Mediano	
DMU	Score
ESTRATO GRANDE Y MEDIANO	
PROVINCIAL	0,945132
MERCANTIL	1
BANESCO	1
OCCIDENTAL DE DESCUENTO	0,965157
EXTERIOR	1
CARONÍ	1
BANCARIBE	1
FONDO COMÚN	1
VENEZOLANO DE CRÉDITO	1
NACIONAL DE CRÉDITO	1
Total Unidades Eficientes	8
Proporción de Eficiencia	80%
Promedio de Eficiencia	0,9910289

Fuente: Cálculos propios

Banca Privada Estrato Pequeño

Al ejecutar el MaxDEA con enfoque *output* y modelo DEA-BCC, tomando como unidades de decisión aquellas que componen el segmento pequeño de la banca privada, 8 de las 9 unidades estudiadas resultaron ser eficientes en la gestión del año 2014, es decir, el 88,89% del estrato pequeño de la banca privada puede ser catalogado como eficiente, por tanto el promedio de eficiencia de este análisis fue de 0,93105978 como se evidencia en los resultados presentados en la tabla #9, que se presenta a continuación.

Tabla #10

Resultados DEA Sector Privado Estrato Pequeño

Resultados DEA Sector Privado Estrato Pequeño	
DMU SECTOR PRIVADO ESTRATO PEQUEÑO	Score
CITIBANK	0,379538
SOFITASA	1
DEL SUR	1
BANCO INTERNACIONAL DE DESARROLLO	1
BANCO ACTIVO	1
ESPIRITO SANTO	1
PLAZA	1
100% BANCO	1
BANPLUS	1
Total Unidades Eficientes	8
Proporción de Eficiencia	88,89%
Promedio de Eficiencia	0,93105978

Fuente: Cálculos propios

De todos los bancos estudiados la banca privada posee una mayor proporción de estas unidades respecto a la banca de capital público, otro resultado significativo es que acorde a los promedios de eficiencia pareciese que la banca pública fuera más eficiente que la privada. De igual modo, cuando se hace la diferenciación entre estratos de la banca privada, el promedio de eficiencia de la banca de estrato grande y mediano es mayor que el del estrato de bancos privados pequeños menos su proporción de eficiencia por parte de las unidades estudiadas debido a que son exactamente las mismas en el trabajo de investigación.

Tabla #11
Resultado DEA Sistema Financiero y DMU

	DMU	DMU Eficientes	DMU Ineficientes	Proporción Eficiente	Proporción Ineficiente	Promedio Eficiencia
Sistema Bancario	24	21	3	87,50%	12,50%	0,970409458
Banca Privada	19	16	3	84,21%	15,79%	0,962622474
Estrato Grande y Mediano	10	8	2	80,00%	20,00%	0,9910289
Estrato Pequeño	9	8	1	88,89%	11,11%	0,931059778
Banca Pública	5	5	0	100,00%	0,00%	1

Fuente: Cálculos Propios

A continuación, se procederá a evaluar cuál es la influencia o impacto que tienen las variables que representan al riesgo operacional sobre los resultados finales correspondientes a la gestión del riesgo de los bancos universales pertenecientes al sistema bancario venezolano para el año 2014, debido a la probabilidad de que la calidad de la información que se obtiene de la SUDEBAN en busca de la eficiencia de las unidades estudiadas esté más vinculada con el riesgo de liquidez y con el riesgo de crédito. Para esto, se ejecutó la metodología de análisis envolvente de datos (DEA) orientado hacia el output con el modelo DEA-BCC omitiendo los inputs que reflejan la gestión del riesgo operacional.

Evaluación de la eficiencia del Sistema Bancario sin riesgo operacional

El resultado del sistema bancario, una vez aplicada la metodología de análisis envolvente de datos (DEA) en la que se excluye el riesgo operacional, más específicamente los indicadores “Gastos de Transformación / Activo Promedio” y “Ingresos por Cartera de Créditos / Cartera de Créditos Promedio”, se obtuvo que solo 19 de las 24 unidades que componen el sistema bancario venezolano resultaron ser eficientes, es decir, 79,17% del sistema bancario se puede considerar como eficiente en la gestión de riesgo, condicionado por la ausencia de riesgo operacional, para el año 2014, por lo que las 5 unidades restantes que representan el 20,83% de los bancos estudiados se considerarán como ineficientes.

De los resultados obtenidos destaca el Banco Agrícola de Venezuela, cuyo score fue de 0,096862; siendo éste el más bajo de todas las unidades estudiadas. Asimismo, el promedio de eficiencia de todo el sistema bancario después de quitar los indicadores correspondientes al riesgo operacional fue de 0,911315.

Tabla #12

Resultados DEA Sistema Bancario sin Riesgo Operacional

Resultados DEA	
Sistema Bancario	
DMU	Score
BANCA PRIVADA	
PROVINCIAL	0,918092
MERCANTIL	1
CITIBANK	0,379538
EXTERIOR	1
CARONÍ	1
BANESCO	1
BANCARIBE	1
FONDO COMÚN	1
SOFITASA	1
DEL SUR	1
VENEZOLANO DE CRÉDITO	1
OCCIDENTAL DE DESCUENTO	0,965157
NACIONAL DE CRÉDITO	1
BANCO INTERNACIONAL DE DESARROLLO	1
BANCO ACTIVO	1
ESPIRITO SANTO	1
PLAZA	1
100% BANCO	1
BANPLUS	1
BANCA PUBLICA	
VENEZUELA	1
BANCO DEL TESORO	1
BANCO AGRÍCOLA DE VENEZUELA	0,096862
BICENTENARIO	0,511911
BANFANB	1
Total Unidades Eficientes Sector Privado	16
Total Unidades Eficientes Sector Publico	3
Total Unidades Eficientes	19
Varianza	0,08563749
Proporción Eficiente Sector Privado	84%
Proporción Eficiente Sector Publico	16%

Fuente: Cálculos propios

Como se puede apreciar, la eficiencia del sistema bancario es menor cuando se excluye la gestión del riesgo operacional, en comparación al resultado inicial (el que se incluyen todos los inputs de riesgo), dicho de otra forma, cuando se analiza la eficiencia del sistema bancario venezolano en la gestión de riesgo, si no se incorpora los indicadores que reflejan la gestión del riesgo operacional, la eficiencia del sistema bancario venezolano disminuye.

Al evaluar la participación de las unidades de capital público con respecto a las de capital privado en el total de eficiencia, las unidades de capital privado representaron el mayor componente, 16 de las 19 unidades eficientes pertenecen a las unidades de capital privado, representando un 84,21% mientras que el restante 15,79% de las unidades eficientes son unidades de capital público.

Conveniente entonces viene a ser despuntar que de las 5 unidades de capital público utilizadas para el análisis, 3 resultaron ser eficientes o el 60% de ellas, mientras que de las 19 unidades de capital privado utilizadas para el análisis, 16 resultaron ser eficientes (84,21%); es decir, que en términos relativos y absolutos, en este escenario y a diferencia de los resultados del ejercicio anterior, la banca privada es más eficiente que la banca pública.

Analizando el comportamiento de la banca privada en este resultado, hay que destacar que del estrato grande y mediano, 8 unidades resultaron ser eficientes y solo 2 unidades ineficientes, lo que representa el 42,1% del total eficientes y el 50% del total de unidades eficientes de la banca privada, por otro lado, cuando se analiza el comportamiento del estrato más pequeño, solo 8 unidades resultaron ser eficientes (1 unidad ineficiente), lo que representa 42,1% del total eficientes y 50% del total eficientes de la banca privada.

Podemos afirmar que de los estratos de la banca privada, el de mayor participación en la cuota de mercado según la información proveniente de la SUDEBAN, de acuerdo a la clasificación realizada como estrato grande y mediano fue el más eficiente en la gestión de riesgo, en términos absolutos. Igualmente, al analizar la eficiencia promedio de los estratos de la banca privada, el resultados se mantiene, el promedio de eficiencia del estrato grande y mediano se ubicó en 0,9883249; mientras que el de los pequeños es de 0,931059778; es decir, en promedio la banca de estratos grandes y medianos en el 2014, cuando se excluyen los inputs de riesgo operacional y se incluyen todas las unidades del sistema bancario, fue más eficiente que el promedio de la banca pequeña.

Tabla #13

Promedio de Eficiencia sin Riesgo Operacional

Promedio de eficiencia	
Promedio de eficiencia	Resultado
Sistema Bancario	0,911315
Sector Privado	0,961199316
Estrato Grande y Mediano	0,9883249
Estrato Pequeño	0,931059778
Sector Público	0,7217546

Fuente: Cálculos propios

Evaluación de la Banca Pública sin inputs de riesgos operacional

De acuerdo a la metodología del análisis envolvente de datos (DEA), el análisis del modelo DEA-BCC excluyendo los indicadores asociados con el riesgo operacional, tomando como DMU aquellas bancos universales que componen el sistema bancario venezolano, se tiene que 3 de las 5 unidades de capital público estudiadas resultaron ser eficientes en la gestión de riesgo para el año 2014, es decir, el 60% de la banca universal pública puede ser catalogada como eficiente, siendo el Banco Agrícola de Venezuela y el Banco Bicentenario los considerados como ineficientes, asimismo, el promedio de eficiencia de la banca pública venezolana fue de 0,7217546.

Tabla #14

Resultados DEA Sector Público sin Riesgo Operacional

Resultados DEA Sector Público	
BANCA PUBLICA	Score
VENEZUELA	1
BANCO DEL TESORO	1
BANCO AGRÍCOLA DE VENEZUELA	0,096862
BICENTENARIO	0,511911
BANFANB	1
Total Unidades Eficientes	3
Proporción Eficiente	60%
Promedio Eficiencia	0,7217546

Fuente: Cálculos propios

Evaluación de la Banca Privada sin inputs de riesgo operacional

Al excluir los indicadores asociados al riesgo operacional en el modelo, para las unidades de decisión que componen la banca privada, se tiene que 16 de las 19 unidades estudiadas resultaron ser eficientes, es decir, el 84,21% de la banca privada fue eficiente en la gestión de riesgos sin los indicadores de riesgo operacional en el 2014, siendo Citibank el de menor score con un resultado de 0,379538; por otro lado el promedio de eficiencia del sector privado fue de 0,961199316.

Tabla #15
Resultados DEA Sector Privado sin Riesgo Operacional

Resultado DEA Sector Privado	
DMU	Score
PRIVADO	
GRANDE Y MEDIANO	
PROVINCIAL	0,918092
MERCANTIL	1
BANESCO	1
OCCIDENTAL DE DESCUENTO	0,965157
EXTERIOR	1
CARONÍ	1
BANCARIBE	1
FONDO COMÚN	1
VENEZOLANO DE CRÉDITO	1
NACIONAL DE CRÉDITO	1
PEQUEÑO	
Score	
CITIBANK	0,379538
SOFITASA	1
DEL SUR	1
BANCO INTERNACIONAL DE DESARROLLO	1
BANCO ACTIVO	1
ESPIRITO SANTO	1
PLAZA	1
100% BANCO	1
BANPLUS	1
Total Unidades Eficientes	16
Unidades Eficientes Estratos Grandes y Medianos	8
Unidades Eficientes Estratos Pequeños	8
Proporción Eficiente Estrato Grande y Mediano	50%
Proporción Eficiente Estrato Pequeños	50%

Fuente: Cálculos propios

Como se observa en el cuadro anterior, de las unidades evaluadas que componen el estrato grande y mediano de la banca privada, 8 resultaron ser eficientes en la gestión de riesgo (2 unidades ineficientes). Asimismo, de las DMU que componen el estrato pequeño de la banca privada, 8 resultaron ser eficientes en gestión de riesgos (1 unidad ineficiente).

Cuando se analiza el promedio de eficiencia de ambos estratos, la banca grande y mediana obtiene un mejor resultado, el promedio de eficiencia fue de 0,9883249; mientras que el promedio de la banca de capital privado pequeño se ubicó en 0,931059778.

Tabla #16

Promedio de Eficiencia por Estratos sin Riesgo Operacional

Promedio de eficiencia	
Promedio de eficiencia	Resultado
Sector Privado	0,961199316
Estrato Grande y Mediano	0,9883249
Estrato Pequeño	0,931059778

Fuente: Cálculos propios

Evaluación de la Banca Grande y Mediana Privada sin inputs riesgo operacional

Si se consideran aquellas unidades de decisión que componen el segmento grande y mediano de la banca privada al seguir la metodología del análisis envolvente de datos (DEA) por el modelo DEA-BCC con enfoque *output*, se tiene que 8 unidades de las 10 estudiadas resultaron ser eficientes en la gestión de riesgo para el año 2014, es decir, el 80% de los bancos del estrato grande y mediana puede ser catalogado como eficiente, siendo el Banco Provincial y el Banco Occidental de Descuento las unidades ineficientes, asimismo, el promedio de este análisis fue de 0,9883249.

Tabla #17

Resultados DEA Sector Privado Estrato Grande y Mediano sin Riesgo Operacional

Resultados DEA Sector Privado Estrato Grande y Mediano	
DMU	Score
ESTRATO GRANDE Y MEDIANO	
PROVINCIAL	0,918092
MERCANTIL	1
BANESCO	1
OCCIDENTAL DE DESCUENTO	0,965157
EXTERIOR	1
CARONÍ	1
BANCARIBE	1
FONDO COMÚN	1
VENEZOLANO DE CRÉDITO	1
NACIONAL DE CRÉDITO	1
Total Unidades Eficientes	8
Proporción de Eficiencia	80%
Promedio de Eficiencia	0,9883249

Fuente: Cálculos propios

Evaluación de la banca pequeña privada sin inputs riesgo operacional

Al ejecutar el MaxDEA con enfoque *output*, modelo DEA-BCC, excluyendo los *inputs* que representan el riesgo operacional, tomando como unidades de decisión aquellas que componen el segmento pequeño de la banca privada, se observa que 8 de las 9 unidades estudiadas resultaron ser eficientes en la gestión del riesgo para el 2014, es decir, el 88,89% del estrato pequeño de la banca privada puede ser catalogado como eficiente, cuyo promedio de eficiencia de este análisis fue de 0,931059778.

Tabla #18

Resultados DEA Sector Privado Estrato Pequeño sin Riesgo Operacional

Resultados DEA Sector Privado Estrato Pequeño	
DMU SECTOR PRIVADO ESTRATO PEQUEÑO	Score
CITIBANK	0,379538
SOFITASA	1
DEL SUR	1
BANCO INTERNACIONAL DE DESARROLLO	1
BANCO ACTIVO	1
ESPIRITO SANTO	1
PLAZA	1
100% BANCO	1
BANPLUS	1
Total Unidades Eficientes	8
Proporción de Eficiencia	88,89%
Promedio de Eficiencia	0,93105978

Fuente: Cálculos propios

Como se puede verificar a continuación, la eficiencia de cada unidad varía dependiendo de cuales bancos universales son tomados en contemplación, uno de los resultados a apreciar, es que de todos los bancos estudiados la banca privada posee una mayor proporción de estas unidades respecto a la banca de capital público, otro resultado de relevancia es que acorde a los promedios de eficiencia, ya no pareciese que la banca pública fuera más eficiente que la privada. Asimismo, cuando se hace la distinción entre estratos de la banca privada, el promedio de eficiencia de la banca de estrato grande y mediano es mayor que el del estrato de bancos privados pequeños menos su proporción de eficiencia por parte de las unidades estudiadas debido a que son exactamente las mismas en el trabajo de investigación.

Tabla #19
Resultados DEA Sistema Financiero y DMU

	DMU	DMU Eficientes	DMU Ineficientes	Proporción Eficiente	Proporción Ineficiente	Promedio Eficiencia
Sistema Bancario	24	19	5	79,17%	20,83%	0,911315
Banca Privada	19	16	3	84,21%	15,79%	0,96119931
Estrato Grande y Mediano	10	8	2	80,00%	20,00%	0,9883249
Estrato Pequeño	9	8	1	88,89%	11,11%	0,93105977
Banca Pública	5	3	2	60,00%	40,00%	0,7217546

Fuente: Cálculos Propios

Resultados generales obtenidos

En general se puede apreciar que el sistema bancario pareciera ser más eficiente cuando se incluyen todos los *inputs*, ya que, el sistema bancario venezolano presentó la mayor cantidad de instituciones eficientes (21 de 24) cuando se incluyen todos los *inputs* que se estudian en la investigación. En este escenario, el sistema bancario obtiene el mayor promedio de eficiencia (0,970409458) en relación al escenario en donde no se incluyen los indicadores que reflejan el riesgo operacional (0,911315) en la gestión de riesgos para el año 2014; en donde, la exclusión de estos indicadores provocan un descenso en el promedio de la eficiencia de 0,059 o un descenso del 6,09% inicial.

Se puede notar que pese a esta baja del promedio de eficiencia del sistema bancario, las unidades de capital privado sufren un descenso insignificante (-0,15%) de su promedio de eficiencia después de remover los indicadores que representan el riesgo operacional de su gestión del año 2014. A diferencia de las unidades de capital público, que ante la exclusión de dichos indicadores, el promedio de eficiencia se reduce en un 27,82% con respecto al de los resultados iniciales.

Con respecto a los estratos de los bancos universales privados estudiados en este trabajo de investigación, los promedios de eficiencia de ambos estratos no

sufrieron cambios significativos con la omisión de los indicadores de riesgo operacional debido a que el estrato de bancos grandes y privados tuvo una reducción del 0,27% en su promedio de eficiencia y cuando el estrato de bancos pequeños permaneció igual que en el resultado inicial.

Finalmente, cabe destacar de las unidades de capital privado, que siempre fueron las mismas entidades las que no lograron la eficiencia de todas las unidades estudiadas luego de trabajar con el MaxDEA con el modelo DEA-BCC con orientación *output* (Banco Provincial, Banco Occidental de Descuento y Citibank) y en donde, además, resalta el hecho de que el score de la unidad "Citibank" se mantiene exactamente igual (0,379538) pese al descarte de los indicadores que reflejan el riesgo operacional dentro de la gestión de riesgos del año 2014.

IV.2: Análisis y Resultados de Árboles de Decisión

Al ejecutar la metodología de los árboles de decisión con el programa estadístico SPSS con el modelo CHAID a nuestra muestra de 24 bancos universales que forman parte del sistema bancario venezolano para el año 2014 se buscan, de los indicadores financieros utilizados en la investigación, las variables interdependientes que mejor expliquen las 2 variables dependientes (ROE y ROA) que trabajaremos bajo esta metodología.

Al tener 2 variables dependientes, se usó la metodología en un par de ocasiones para conocer que indicadores financieros que representan los riesgos de crédito, de liquidez y operacional de nuestro trabajo de investigación tienen mayor valor al momento de medir las variables que representan el desempeño en el año 2014 en la gestión de riesgos general por parte de las unidades bancarias estudiadas.

Cabe resaltar que los indicadores que vayan apareciendo a partir del nodo 0 del diagrama del árbol irán disminuyendo en su nivel de significancia para con la variable dependiente que se trabaje, ya sea la rentabilidad sobre patrimonio (ROE) o la rentabilidad sobre el activo (ROA), es decir, la variable más significativa que el modelo de crecimiento CHAID le otorgue a las diferentes variables del modelo es la variable perteneciente a la ramificación que da lugar a los nodos 1 y 2 de cada diagrama de árbol que se ejecute en este trabajo de investigación.

Árbol de decisión para variable dependiente: ROE

Se puede observar que al desarrollar el modelo con las ocho (8) variables independientes iniciales, que corresponden a los indicadores utilizados para el análisis, el programa como resultado incluyó a las variables más significativas al

momento de evaluar a la variable dependiente en las que destacaron las variables “B”, “C” y “E” que representan respectivamente a los indicadores financieros:

- Cartera Vigente Bruta / Captaciones Totales
- Margen de Intermediación / Ingresos Financieros
- Activo Improductivo / Patrimonio + Gestión Operativas

El modelo también especifica en la tabla #19 que se obtuvieron 7 nodos con 4 nodos terminales en sus resultados que analizaremos a continuación.

Tabla #20
Resumen del Modelo Árbol de decisión

Resumen del modelo		
Especificaciones	Método de crecimiento	CHAID
	Variable dependiente	roe1TIP
	Variables independientes	ATIP, BTIP, CTIP, DTIP, ETIP, FTIP, GTIP, HTIP
	Validación	Ninguna
	Máxima profundidad de árbol	15
	Mínimo de casos en un nodo filial	1
	Mínimo de casos en un nodo parental	1
	Resultados	Variables independientes incluidas
	Número de nodos	7
	Número de nodos terminales	4
	Profundidad	2

Fuente: Cálculos propios

Esto sugiere que al momento de evaluar todos estos indicadores independientes, el modelo considera insignificantes a cinco (5) de las ocho (8) variables iniciales (62,5%), una clasificación que tiene un porcentaje correcto del 79,2% de los casos estudiados como se puede observar en la tabla #21.

En la tabla #21 también se hace referencia al porcentaje de casos que fueron clasificados correctamente, tanto para los casos en donde los bancos fueron clasificados “funcionales” como para aquellos casos en donde las entidades financieras son denominadas “no funcionales”. Se pronostica una clasificación correcta para el 83,3% de los bancos estudiados catalogados como “no funcionales”, así como el 75% para el caso en donde los bancos presenten valores

que si funcionan para estudiar la variable dependiente, unos valores que consideramos no problemáticos al momento de analizar la veracidad de los resultados.

Tabla #21
Pronóstico de Clasificación
Clasificación

Observado	Pronosticado		
	No Funciona	Funciona	Porcentaje correcto
No Funciona	10	2	83,3%
Funciona	3	9	75,0%
Porcentaje global	54,2%	45,8%	79,2%

Fuente: Cálculos propios

Métodos de crecimiento: CHAID

Variable dependiente: roe1TIP

Como se mencionó previamente y, además se muestra en la tabla de clasificación anterior, un 79,2% de las unidades evaluadas están clasificadas correctamente, dándole coherencia a la estimación del riesgo con un puntaje de 0,208 (ver tabla #22); esto significa que la categoría pronosticada por el modelo (ROE) es errónea para el 20,8% de los casos estudiados.

Tabla #22
Tabla de Clasificación de Riesgo

Riesgo	
Estimación	Típ. Error
,208	,083

Fuente: Cálculos propios

Métodos de crecimiento: CHAID

Variable dependiente: roe1TIP

Al analizar los resultados del diagrama del árbol (el cual podemos encontrar más adelante), nos fijamos en el nodo 0, que describe a la variable dependiente: el porcentaje de bancos que presentan un buen rendimiento en el indicador de

“Rendimiento sobre el Patrimonio (ROE)”, en donde el 50% de los bancos (12 de 24) presentan valores muy buenos al momento de las generar ganancias con el dinero invertido por los accionistas del banco.

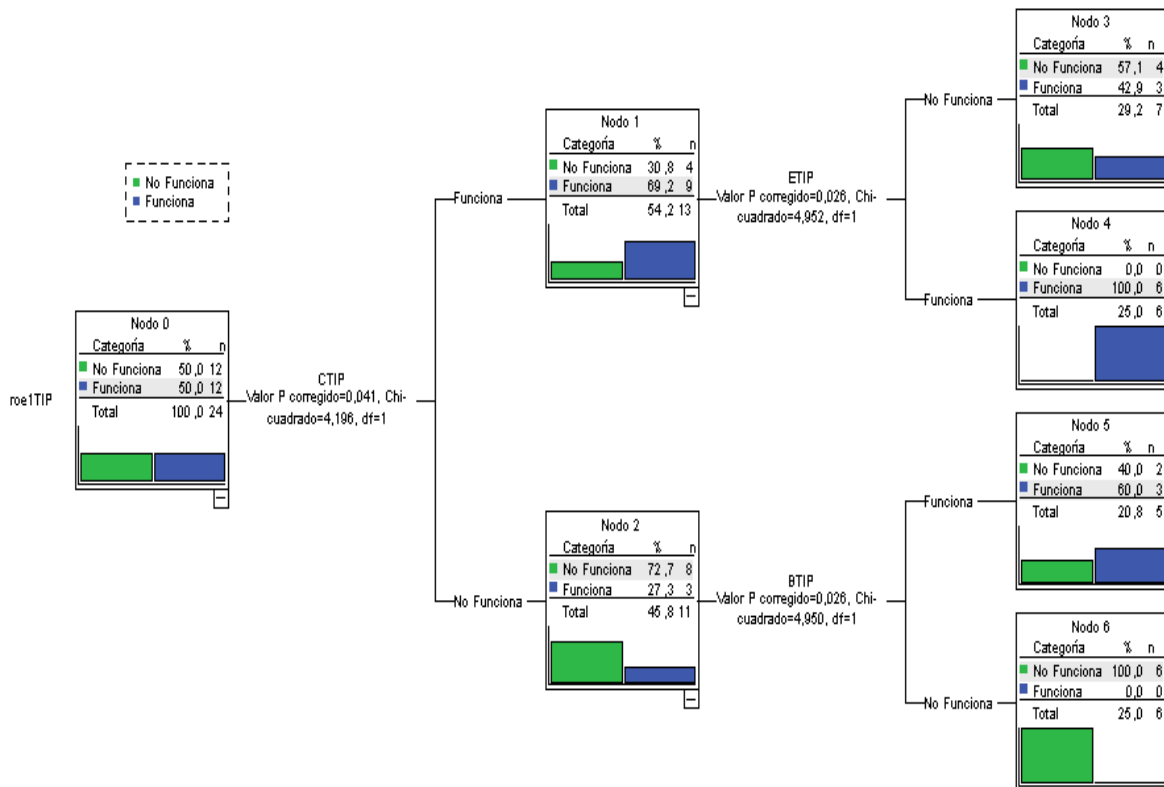
El desenlace del diagrama del árbol (diagrama de árbol #1) indica que la variable más significativa para la variable dependiente es el indicador “Margen de Intermediación / Ingresos Financieros”, debido a que la variable dependiente se divide en 2 nodos filiales pertenecientes a la variable indicada previamente. Por lo tanto, nos fijamos en el nodo 1 debido a que posee un valor chi-cuadrado mayor al del nodo 2. Igualmente, nos interesa conocer el perfil de los bancos que posean valores en los indicadores que funcionen, por ser nuestro objetivo de investigación. El nodo 1 en el diagrama de árbol nos indica que del 54,2% de los bancos que muestran buenos resultados en la variable “C”, el 69,2% poseen buenos valores (que funcionan) en ROE.

Vemos como el nodo 1 se ramifica en los nodos 3 y 4 pertenecientes a la variable “E”. Observamos como en el nodo 4, solo 6 de las 13 unidades (Banesco, Banco de Venezuela, Banco Venezolano de Crédito, Banco Occidental de Descuento, Banplus y BANFANB) “funcionaron” para la variable “E”, y esas mismas 6 también consiguen valores favorables al momento de evaluar la variable dependiente ROE, es decir, el 100% de las unidades que poseen valores que “funcionan” para la variable dependiente a estudiar representan el 46,15% de las unidades que presentan valores relevantes para la variable que representa al indicador “Activos Improductivos / Patrimonio + Gestión Operativa”. Del restante 53,85% de las unidades evaluadas (7 de 13 unidades) que se pueden ver en el nodo 3, solo 3 unidades (Banco Provincial, Banco del Tesoro y 100% Banco) contienen valores elocuentes con la variable dependiente ROE.

Al momento de analizar el nodo 2, en el cual se encuentran aquellas unidades en donde sus valores de la variable “C” no son suficientes para denominarlos como “funciona” en el diagrama del árbol que se encuentra en el anexo #1; nos encontramos con que 3 de las 11 unidades que aunque no presentan valores elocuentes para la variable “C”, si son consideradas funcionales para la variable dependiente ROE lo que lleva a la ramificación de los nodos 5 y 6 pertenecientes a la variable “B” en donde el nodo 5 considera 5 de las 11 unidades que no “funcionan” para la variable “C” pero que si funcionan para los valores de la variable que representa “Cartera Vigente Bruta / Captaciones Totales” en el cual 3 de estas 5 unidades (Banco Mercantil, Banco Exterior y BanCaribe) son las que reportan todos valores positivos con relación a la rentabilidad sobre el patrimonio (ROE) comentadas al inicio de este párrafo.

Para finalizar, nos queda que 6 de las 24 unidades evaluadas fueron eficientes (25% de la muestra) de las cuales 4 de esas 6 unidades eficientes son bancos pertenecientes al sector privado, es decir, el 66,67% de los bancos eficientes son de capital privado y el restante 33,33% de los bancos eficientes son de capital público.

Diagrama de Árbol #1



Árbol de decisión para variable dependiente: ROA

De igual forma, aplicamos la metodología de árbol de decisión, en su versión CHAID por medio del programa SPSS, utilizando el Rendimiento sobre Activos (ROA) como variable dependiente. Dicha variable se encargará de proporcionar los niveles de rentabilidad de las instituciones bancarias en términos de la inversión total en la entidad.

El árbol de decisión generado de esta corrida tomó como indicadores *inputs* significativos a seis (6) de los ocho (8) propuestos, los cuales fueron:

- Gastos de Transformación / Activo Promedio
- Activo Improductivo / (Patrimonio + Gestión Operativa)
- Cartera Inmovilizada Bruta/ Cartera de Créditos Bruta (Morosidad)
- Margen de Intermediación / Ingresos Financieros
- Activos / Captaciones del Público – Gastos por Pagar
- Cartera Vigente Bruta / Captaciones Totales

Tabla #23
Modelo Árbol de Decisión
Resumen del modelo

Especificaciones	Método de crecimiento	CHAID	
	Variable dependiente	roa1TIP	
	Variables independientes	ATIP, BTIP, CTIP, DTIP, ETIP, FTIP, GTIP, HTIP	
	Validación	Ninguna	
	Máxima profundidad de árbol		15
	Mínimo de casos en un nodo filial		1
	Mínimo de casos en un nodo parental		1
Resultados	Variables independientes incluidas	DTIP, ETIP, CTIP, GTIP, ATIP, BTIP	
	Número de nodos		25
	Número de nodos terminales		13
	Profundidad		5

Fuente: Cálculos propios

En este caso, el modelo considera que el 25% de los indicadores utilizados no son significativos. De igual forma, el porcentaje de una correcta estimación de los casos estudiados se ubica en los 95.8%, como se evidencia en la tabla #24, en tal sentido, dicho cuadro muestra que para los casos en donde los bancos obtengan valores que no funcionan, se estima una valoración correcta del 91.7% y para el

caso en que los bancos se cataloguen “funcionales”, se clasifica correctamente al 100% de las entidades financieras evaluadas en el trabajo de investigación.

Tabla #24
Tabla de Clasificación de Variables

Observado	Pronosticado		
	No Funciona	Funciona	Porcentaje correcto
No Funciona	11	1	91,7%
Funciona	0	12	100,0%
Porcentaje global	45,8%	54,2%	95,8%

Métodos de crecimiento: CHAID

Variable dependiente: roa1TIP

Fuente: Cálculos propios

Por su parte, como se evidencia en la tabla #25, hay un menor margen de error que en el caso anterior, en esta oportunidad la estimación de riesgo se reduciría hasta 0.042, que en términos porcentuales se expresaría como un 4.2% al porcentaje de casos estudiados cuyas estimaciones son erróneas.

Tabla #25
Tabla de Estimación de Riesgo

Riesgo	
Estimación	Típ. Error
,042	,041

Métodos de crecimiento:

CHAID

Variable dependiente:

roa1TIP

Fuente: Cálculos propios

Este árbol de decisión muestra una mayor complejidad en comparación con el de la variable dependiente ROE, puesto que este arroja como resultado un total de 25 nodos, de los cuales 13 nodos son terminales y de estos 13, analizaremos los 8 nodos terminales que presenten unidades catalogados como funcionales para la variable dependiente de éste diagrama de árbol debido a que es el perfil de los bancos que nos interesa para el objetivo de nuestra investigación.

Cada vez que se describa la naturaleza del nodo terminal, al ser desde la parte final del árbol hasta el inicio de éste (nodo 0), cada variable independiente o explicativa que se nombre va a ser más significativa que la anterior, de modo que la última variable que se mencione en la descripción del nodo terminal es la variable que el modelo toma como la más significativa al momento de evaluar a la variable dependiente, es decir, la variable “D” que representa el indicador “Gastos de Transformación / Activo Promedio” es la variable más significativo al momento de evaluar la variable dependiente (ROA).

Comenzaremos por el nodo terminal 12 el cual refleja 2 entidades (Banplus y Banco Venezolano de Crédito) que resultaron ser eficientes respecto a la variable independiente “E”, a su vez estas 2 entidades no fueron significativas bajo el criterio de la variable independiente “G”, pero vuelven a resultar eficientes tanto para la variable independiente “D” como para la variable dependiente ROA.

Partiendo del nodo terminal 20, se refleja una entidad (100% Banco) que si bien no posee valores positivos para las variable independientes “A”, “E” y “G”, pero si demuestra eficiencia bajo el criterio de la variable independiente “D” y para la variable dependiente de este diagrama de árbol (ROA).

El nodo terminal 24 indica que una entidad (BanCaribe) es funcional para la variable independiente “G” y “B”, mientras que para el criterio de clasificación de la variable “C” no arroja el coeficiente necesario. Esta institución vuelve a presentar eficiencia respecto a la variable “E” y posteriormente es rechazada por la variable explicativa más significativa según el modelo, que en este caso es la variable “D”; sin embargo, la unidad de decisión no deja de ser eficiente para la variable dependiente del modelo.

El nodo terminal 22 parte de una unidad de decisión (Banco Occidental de Descuento), que es catalogada como funcional, por presentar coeficientes por encima de la media para la variable independiente “G”, esto deja de ser así para la variable explicativa “A” para consecuentemente volver a ser funcional para las variables “C” y “E”, finalizando como el nodo terminal 24 siendo no funcional para la variable explicativa más significativa del diagrama del árbol (D), pero manteniendo la funcionalidad con respecto a la variable dependiente.

Partiendo del nodo terminal 15, contamos con 2 entidades financieras (Banco Venezuela y Banesco) que presentan eficiencia continua para los criterios de clasificación de las variables independientes “A”, “C” y “E”; sin embargo, presenta nuevamente un coeficiente inferior a la media estimada de la variable explicativa “D” sin dejar de ser funcional respecto a ROA.

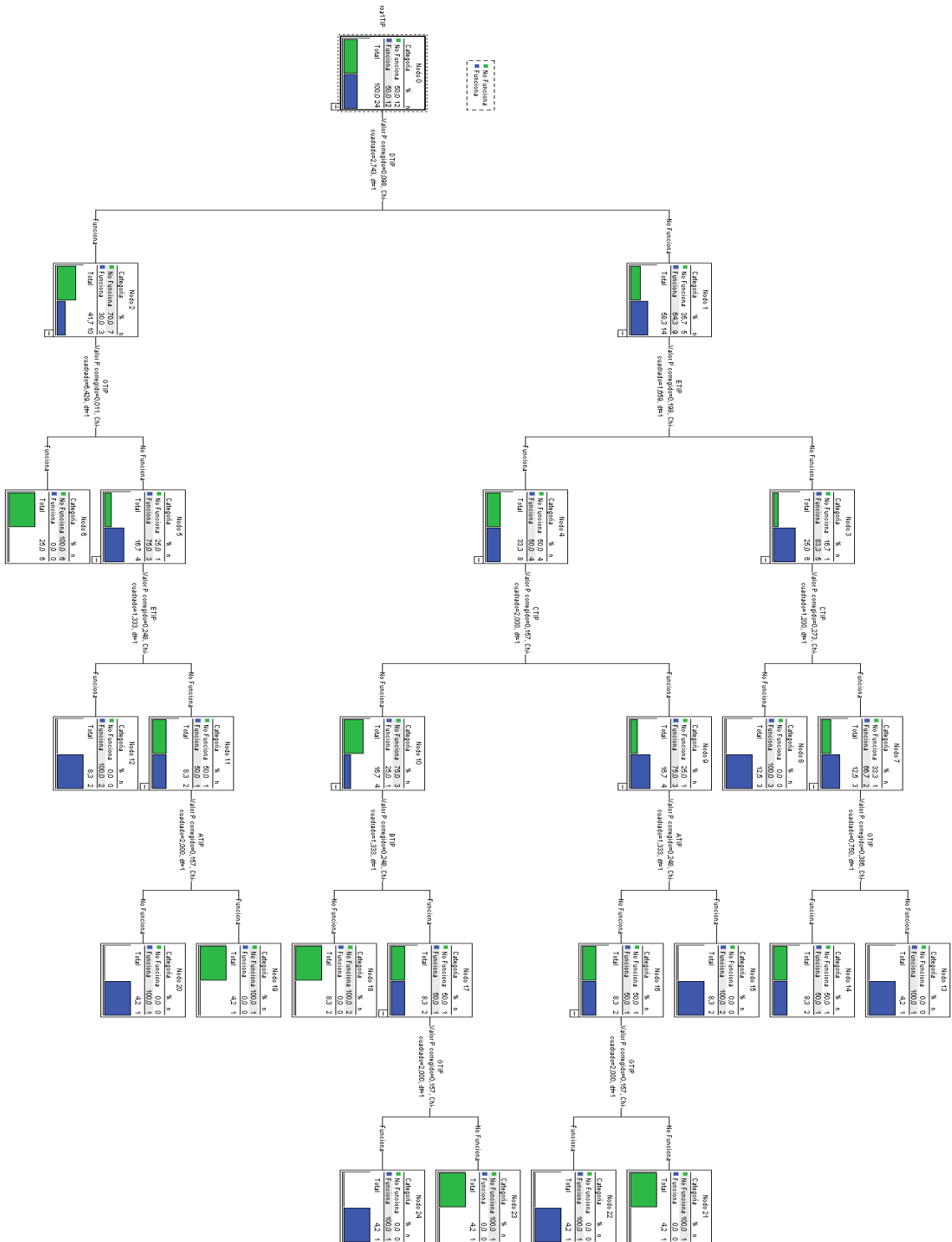
El siguiente nodo en analizar es el número 8, que pese a presentar valores por debajo de la media de las variables significativas por las que se va desarrollando su “rama de árbol” entre las que se encuentran las variantes “C”, “E” y “D” logra mostrar 3 unidades evaluadas (Banco del Sur, Banco Exterior y Banco Mercantil) que reportan funcionalidad con respecto a la variable dependiente del diagrama (ROA).

A la hora de analizar el nodo 14, nos encontramos con un nodo con coeficientes por encima de la media para 2 variables del modelo como las variantes “G” y “C” pero que no logra los mismos resultados con las próximas 2 variables (“E” y “D”) siendo éstas más significativas que las iniciales nombradas en el inicio del párrafo; un nodo que pese a tener estas características, presenta una entidad financiera de la investigación (Banco del Tesoro) con valores positivos al momento de evaluarla con la variable dependiente del diagrama del anexo #2

Tenemos al nodo 13 que emprende el recorrido con coeficientes por debajo de la media para la variable “G”, y que pese a mostrar valores positivos para la variable “C” no cumple con los requisitos para poder demostrar valores funcionales para las variables más significativas como los son las variables “E” y “D”, es un nodo terminal que posee una unidad bancaria del estudio (Banco Provincial) con valores por encima de la media que lo cataloga como una entidad funcional para la variable dependiente.

Para finalizar, nos queda que 3 de las 24 unidades evaluadas fueron eficientes (12,5% de la muestra) de las cuales 3 de esas 3 unidades eficientes son bancos pertenecientes al sector privado, es decir, el 100% de los bancos eficientes son de capital privado dejando al sector bancario de capital público con ninguna unidad eficiente en lo que respecta a la evaluación de la variable dependiente ROA.

Diagrama de Árbol #2



Resultados generales obtenidos

Aplicamos la metodología de árbol de decisión con crecimiento CHAID para la muestra de los 24 bancos universales pertenecientes al sistema financiero venezolano, y luego de llevar a cabo 2 diagramas de árbol, el primero tomando como variable dependiente el rendimiento sobre patrimonio (ROE) y el segundo tomando como variable dependiente el rendimiento sobre activo (ROA) podemos observar que la variable más significativa para el primer diagrama de árbol fue la variable “C” que representa el indicador “Margen de Intermediación / Ingresos Financieros” que mide el riesgo de liquidez de una institución financiera y en el segundo diagrama de árbol, la variable más significativa es la variable “D” que representa “Gastos de Transformación / Activo Promedio” que mide el riesgo operacional de una institución financiera.

Esta metodología, por tanto, al momento de medir la eficiencia de las instituciones bancarias del sistema financiero venezolano bajo la gestión de riesgos para el año 2014, nos proporciona en modo resumen, los nodos que definen el perfil de la eficiencia en la rentabilidad sobre el patrimonio (ROE) son: nodo 0-nodo 1-nodo 4 en los que se encuentran los bancos Banesco, Banco de Venezuela, Banco Venezolano de Crédito, Banco Occidental de Descuento, Banplus y BANFANB. Mientras que los nodos que definen el perfil de la eficiencia en la rentabilidad sobre el activo (ROA) son: nodo 0-nodo 2 en los que se encuentran los bancos Banplus, Banco Venezolano de Crédito y 100% Banco.

Para finalizar, se da la particularidad de que en el nodo 8 el Banco del Sur, el Banco Exterior y Banco Mercantil presentan un coeficiente por encima de la media para la variable dependiente ROA mientras que resultan ser no funcionales para las variables más significativas del diagrama de árbol.

Capítulo V: Conclusiones

Luego de haber aplicado la metodología del análisis envolvente de datos (DEA) con el programa MaxDEA, modelo DEA-BCC con enfoque *output* obtuvimos en primera instancia, evaluando a las entidades financieras seleccionadas con todos los *inputs* disponibles, que el 87.5% de la muestra resultó ser eficiente, a excepción del Banco Occidental de Descuento, Provincial y Citibank, lo que se traduce en que 16 de los 21 bancos eficientes son de capital privado y las otras 5 entidades financieras son de capital público. Arrojando un promedio de eficiencia del sistema financiero venezolano para el año 2014 del 0.970409458.

Posteriormente, procedimos a correr el programa MaxDEA nuevamente, pero con la diferencia de que excluimos dos indicadores explicativos que representan el riesgo operacional, debido a que las variables estudiadas están más vinculadas con el riesgo de liquidez y riesgo de crédito, y de esta manera presentar mayor probabilidad de obtener resultados de mejor calidad al momento de medir la eficiencia en la gestión de las entidades financieras. En esta ocasión el porcentaje de bancos catalogados como eficientes fue de 79.17% dejando por fuera al Banco Occidental de Descuento, Provincial, Bicentenario, Citibank y Banco Agrícola de Venezuela. El resultado sería un sistema financiero con los mismos 16 bancos privados eficientes que en la corrida del modelo anterior, con la diferencia de que en ésta corrida los bancos públicos eficientes se redujeron a 3, y el promedio de eficiencia sería de 0.911315.

A su vez, también aplicamos la metodología de árboles de decisión mediante el programa SPSS, modelo de crecimiento CHAID para las mismas variables iniciales. Este modelo permite la introducción de una única variable dependiente por diagrama de árbol, lo que nos obligó a llevar a cabo dos (2) árboles de decisión. El primero, tomando como variable dependiente el rendimiento sobre patrimonio (ROE), resultó en un total de seis (6) unidades bancarias eficientes con los dos (2) indicadores más significativos para esta variable dependiente (“Margen de Intermediación / Ingresos Financieros” y “Activos Improductivos / Patrimonio + Gestión Operativa”), representando el 25% de la muestra, las cuales fueron: Banesco, Venezuela, Venezolano de Crédito, Occidental de Descuento, Banplus y el Banfanb (4 bancos privados y 2 bancos públicos). Y el segundo árbol de decisión, el cual, define el perfil de eficiencia bajo el criterio de la variable dependiente ROA (rendimiento sobre los activos) cataloga como entidades eficientes a el 12,5% del total de la muestra (3 de 24 unidades estudiadas) los cuales son: Banplus, Venezolano de Crédito y 100% Banco; con 3 bancos de

capital privado como eficientes y ningún banco público considerado como eficiente. Los bancos considerados eficientes por el modelo, a su vez, solo fueron “funcionales” para la variable más significativa del modelo “Gastos de Transformación / Activo Promedio”, ya que posteriormente fueron considerados “no funcionales” para la próxima variable significativa por las que fueron evaluados (“Cartera Inmovilizada Bruta / Cartera de Crédito Bruta”), y que en el caso del banco 100% Banco tampoco resultó ser “funcional” para las próximas variables significativas por las que fue valorada como “Activos Improductivos / Patrimonio + Gestión Operativa” y “Activos / Captaciones del Público – Gastos por Pagar”, a diferencia de las entidades Banplus y Banco Venezolano de Crédito que si fueron “funcionales” para la variable significativa “Activos Improductivos / Patrimonio + Gestión Operativa”.

Cabe destacar que la gran diferencia entre los porcentajes de la muestra que resultaron ser eficientes de las 2 metodologías estudiadas es debido a que en los árboles de decisión simulados, siempre se buscaron los nodos que lograban la mayor eficiencia, y eso incluía para estas unidades bancarias a ser evaluadas, ser consideradas “funcionales” para la variable más significativa que resultaba del modelo independientemente de la variable dependiente del diagrama del árbol.

Después de haber analizado y comparado los resultados ofrecidos por cada metodología, podemos concluir que la metodología que presenta mayor eficacia al momento de medir la eficiencia del sistema financiero venezolano resulta ser el “Análisis Envoltante de Datos”, aceptando la hipótesis inicial del trabajo de investigación, en donde se establecía que los resultados de esta metodología eran más completos y precisos.

La metodología DEA toma en cuenta la totalidad de los indicadores, otorgándoles a cada uno el mismo nivel de significancia al momento de evaluar los *outputs* del modelo. A diferencia de los árboles de decisión que si bien identifican a las variables más significativas, descartan indicadores que pese a tener menos influencia en el cálculo de la eficiencia, igual pudieran aportar información útil.

La metodología DEA permite medir la eficiencia de las variables en base a los dos (2) indicadores de rentabilidad en los que nos enfocamos para medir la eficiencia. En cambio, los árboles de decisión nos obligaron a llevar a cabo dos (2) diagramas de árbol puesto que sólo permiten medir las variables explicativas partiendo de un (1) indicador de rentabilidad, aumentando los márgenes de error al momento de identificar las unidades evaluadas más eficientes y, a su vez, aumentando las posibilidades de catalogar erróneamente la eficiencia del sistema financiero.

Además, los indicadores financieros que utilizamos, presentan valores con nivel de medición de escala, lo que les otorga mayor precisión a la hora de compararlos entre ellos. La metodología DEA facilita el uso de variables con valores de escala, mientras que los árboles de decisión utilizan valores dicotómicos, lo que obliga a establecer puntos de corte en los valores a escala de los indicadores, cosa que entorpece la transparencia de los resultados, siendo más propenso a equivocaciones en las estimaciones.

Por estas razones, nuestro criterio para una recomendación de entre estas dos (2) metodologías que hemos estado analizando a lo largo del proyecto de investigación, en caso de llevar a cabo el cálculo de la eficiencia del sistema financiero en Venezuela, se inclinará hacia la metodología de análisis envolvente de Datos, el cual permite realizar comparaciones y contrastes entre variables, arroja coeficientes para cada indicador, minimiza la pérdida de información en su proceso de análisis matemático y clasifica a las unidades tomadoras de decisiones según su proximidad a la frontera de eficiencia.

Bibliografía

- Análisis no paramétrico: El procedimiento Pruebas no paramétricas.* (s.f.). Recuperado el 4 de Septiembre de 2015, de pendientedemigración: http://pendientedemigracion.ucm.es/info/socivmyt/paginas/D_departamento/materiales/analisis_datosyMultivariable/19nparam_SPSS.pdf
- Antonio Calvo, J. A. (2014). Manual del Sistema Financiero Español. En J. A. Antonio Calvo, *Manual del Sistema Financiero Español*. Barcelona: Planeta.
- Arevalillo, J. M. (s.f.). *Data Mining con Árboles de Decisión*.
- Arias, F. (2006). *El Proyecto de la Investigación: Introducción a la metodología científica*. Caracas: Episteme.
- Arias, J. D. (2009). *Evaluación de la Eficiencia Bancaria en Venezuela desde el Análisis de Fronteras Deterministas*. Cumaná.
- Berlanga, V., Rubio, M. J., & Ruth, V. (2013). Cómo aplicar árboles de decisión en SPSS. *REIRE*, 65-79.
- Contreras, J. (2004). *Mecanismos de Medición de Riesgo Crediticio de la Banca Universal Venezolana*. Maracaibo.
- Correia, J. C., Angulo, L., Goncalves, E., & Biondi, L. (2006). *Evaluación de la Concentración en una Ruta Aérea Brasileña con Modelo DEA y Frontera Invertida*. Turapacá.
- D´mae. (s.f.). Recuperado el 03 de 06 de 2015, de http://www.dmae.upct.es/~mcruiz/Telem06/Teoria/arbol_decision.pd
- Decreto con Rango Valor y Fuerza de Ley de Reforma Parcial de la Ley de Instituciones del Sector Bancario publicada en Gaceta Oficial No. 39627 del 02 de marzo de 2011.
- Del Río, J. (s.f.). Introducción a SPSS Árboles de Clasificación. *SPSS*.
- Díaz, C. (2006). *Riesgo Financiero de la Cartera de Créditos de la Banca Universal Venezolana*. Maracaibo.
- Educación Bancaria*. (26 de Octubre de 2010). Recuperado el 10 de Septiembre de 2015, de <https://educacionbancaria.wordpress.com/2012/10/26/52/>

- Eumed.* (s.f.). Recuperado el 29 de Agosto de 2015, de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2010f/878/modelo%20BCC%20Banker%20Charnes%20y%20Cooper.htm>
- Finanzas para todos.* (2010). Recuperado el 17 de Septiembre de 2015, de <http://www.finanzasparatodos.es/es/productosyservicios/introduccion/sistemafinanciero.html>
- González, L., Petit, A., & Sirit Valecillos, L. (2013). Gastos de Transformación de la Banca Universal Venezolana. *Omnia*, 99-111.
- Grasso, J. (2001). *La Banca para el 2001*. Recuperado el Junio de 2015, de <http://iies.faces.ula.ve/investiga/Chuecos/Lecturas%20del%20Seminario/Unidad%20I%20CI-2%5CGrasso%20V.%20J.%20Art%C3%ADculos%20varios.doc>
- Hernández, M. F., Valero, J., & Bernardette, D. M. (2007). *Perfil de Riesgos del Sistema Bancario Venezolano*.
- Hernandez, P. A. (2004). Aplicación de árboles de decisión en modelos de. *Revista Colombiana de Estadística*, 12.
- Instituto Universitario Rodolfo Loero Arismendi. (2014). *Los Componentes del Sistema Financiero Venezolano*. Margarita.
- Ley del Banco Central de Venezuela, publicada en Gaceta Oficial No. 39.419 del 07 de mayo de 2010.
- Ley Orgánica del Sistema Financiero Nacional, publicada en Gaceta Oficial No.39.578 del 21 de diciembre de 2010.
- Métodos no paramétricos.* (s.f.). Recuperado el 23 de Septiembre de 2015, de <http://ftp.ugal.cl/profesores/gicaza/Apuntes%20PDF/Apuntes%20Cap%2012%20Metodos%20no%20parametricos.pdf>
- Pérez, M. (2014). *Minería de Datos a través de Ejemplos*. Madrid: Libros RC.
- Prieto, R. D. (2008). *Introducción al Sistema Financiero y Bancario*. Bogotá: Politécnico Gran Colombiano.
- Rescala, C., Devincenzi, G., Rohde, G., Bonaffini, M. L., Giraudó, M., Bernaola, G., y otros. (2012). *Dos Modelos para Determinar la Eficiencia de una Empresa Constructora*. TRIM.

- Rojo, J. M. (2006). *Árboles de Clasificación y Regresión*. Madrid.
- Serrano, V. C., & Blasco, O. M. (2006). La Técnica DEA. En V. C. Serrano, & O. M. Blasco, *Evaluación de la Eficiencia mediante el Análisis Envolvente de Datos*. Valencia, España.
- SOFTline Consultores. (2014). *Resultados del Sistema Financiero Venezolano*.
- VenEconomía. (2006). Caracterización del Sistema Financiero Venezolano. *VenEconomía*.
- Zuleima A. Durán M., G. O. (s.f.). *Indicadores de Riesgo Bancario determinados mediante el Modelado con Ecuaciones Estructurales. Caso: la Banca Venezolana entre 1997 y 2004*. Mérida: Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales de la Universidad de Los Andes.