

**MODELO AHP PARA LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN EN  
ACCIONES DEL SECTOR RETAIL Y BANCARIO**

**Alvaro Fernando Ruiz Nieto  
Juan Sebastián Rodríguez Castaño**

**Colegio de Estudios Superiores de Administración - CESA  
Maestría en Finanzas Corporativas  
Bogotá  
2016**

**MODELO AHP PARA LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN EN  
ACCIONES DEL SECTOR RETAIL Y BANCARIO**

**Alvaro Fernando Ruiz Nieto  
Juan Sebastián Rodríguez Castaño**

**Director:  
Enrique ter Horst  
Profesor – Titular II CESA**

**Colegio de Estudios Superiores de Administración - CESA  
Maestría en Finanzas Corporativas  
Bogotá  
2016**

## Tabla de contenido

Tabla de contenido .....	3
Índice de Tablas .....	5
Índice de Ilustraciones.....	6
Índice de Ecuaciones.....	9
1 Introducción y Justificación.....	11
1.1 Discusión.....	11
1.2 Alcance.....	13
1.3 Estado del Arte.....	14
1.4 Organización del documento.....	24
2 Marco teórico.....	24
2.1 Investigación de Operaciones (IO).....	26
2.2 Proceso Analítico Jerárquico.....	26
2.2.1 ¿Qué es un Proceso Analítico Jerárquico?.....	26
2.2.2 Principio para Establecer Prioridades.....	27
2.2.3 Principio de Construcción de Jerarquías.....	28
2.2.4 Principio de Consistencia Lógica.....	28
2.3 ¿Cómo Establecer y Obtener Prioridades?.....	28
2.4 ¿Cómo se Construye una Jerarquía?.....	31
2.5 ¿Cómo se Mide la Consistencia?.....	32
2.6 Problema de la Preservación del Orden.....	34
2.7 Agregación de Expertos.....	35
2.7.1 Función de beneficio social.....	35
2.7.2 Comparación por pares y condiciones de Arrow.....	36
2.7.3 Agregación de Juicios Individuales (AIJ).....	39
2.7.4 Agregación de Prioridades Individuales (AIP).....	40
2.8 Expertos Homogéneos y no Homogéneos.....	41
2.8.1 Expertos Homogéneos.....	42
2.8.2 Expertos no Homogéneos.....	42
2.9 Valoración de una Compañía.....	42
2.9.1 Valoración de Empresas del Sector Real.....	45
2.9.2 Valoración de una empresa del Sector Financiero.....	53

2.10	Proceso Estocástico Markoviano.....	58
2.11	Muestreo .....	59
2.11.1	Muestreo no Probabilístico o Muestreo dirigido:.....	60
3	Metodología.....	61
3.1	Tipo de Investigación .....	61
3.2	Proceso de Selección de la Canasta de Acciones .....	62
3.2.1	Sector Bancario: .....	62
3.2.2	Sector Retail .....	67
3.3	Planteamiento e Implementación del modelo AHP.....	72
3.3.1	Supuestos.....	72
3.3.2	Definición de los Criterios de Comparación .....	73
3.3.3	Construcción de jerarquías .....	74
3.3.4	Consecución de la Información.....	78
3.3.5	Limitaciones de la información.....	82
3.4	Encuesta.....	83
3.4.1	Objetivo de la encuesta .....	84
3.4.2	Metodología de la encuesta.....	84
3.5	Agregación de Expertos.....	85
3.6	Ejecución del Modelo.....	85
3.7	Selección de la Alternativa de Inversión .....	85
4	Resultados.....	85
4.1	Sector Bancario.....	85
4.2	Sector Retail .....	99
5	Conclusiones .....	114
6	Reflexiones y Recomendaciones .....	116
7	Anexos .....	118
7.1	Anexo 1 Encuestas.....	118
7.2	Anexo 2 Manual de Ejecución del Código.....	160
7.3	Anexo 3 Códigos de Ejecución .....	195
7.3.1	Código Sector Bancario .....	195
7.3.2	Código Sector Retail .....	206
	Referencias .....	218



## Índice de Tablas

Tabla 1 Escala Fundamental para Comparaciones por Pares. (Saaty T. L., 2014) .....	30
Tabla 2 Valores de RIn. (Alonso & Lamata, 2006) .....	34
Tabla 3 Métodos de Valoración (Fernandez , 2013).....	44
Tabla 4 Características Expertos Encuestados .....	81
Tabla 5 Resumen Características Expertos Encuestados .....	82
Tabla 6 Consistencia Agregada de Expertos para el Sector Bancario .....	86
Tabla 7 Ponderaciones Nivel 1 Sector Bancario.....	87
Tabla 8 Pesos Nivel 2 de Valoración de Mercado Sector Bancario.....	87
Tabla 9 Pesos Nivel 2 Valoración en Libros Sector Bancario .....	88
Tabla 10 Selección de la Mejor Alternativa Sector Bancario .....	89
Tabla 11 Variación Precio Acción Davivienda.....	89
Tabla 12 Ponderación Semanal Nivel 3 Sector Bancario .....	93
Tabla 13 Valoración Escenario Inversión Modelo AHP Sector Bancario .....	94
Tabla 14 Rentabilidad Inversión Modelo AHP Sector Bancario .....	95
Tabla 15 Valoración Davivienda.....	95
Tabla 16 Rentabilidad Davivienda.....	95
Tabla 17 Valoración Banco Bogotá .....	96
Tabla 18 Rentabilidad Banco Bogotá.....	96
Tabla 19 Valoración Bancolombia.....	97
Tabla 20 Rentabilidad Bancolombia .....	97
Tabla 21 Resumen Rentabilidades Sector Bancario .....	98
Tabla 22 Rentabilidad y Utilidad de la Inversión Sector Bancario.....	98
Tabla 23 Consistencia Agregada de Expertos para el Sector Retail .....	99
Tabla 24 Ponderaciones Nivel 1Sector Retail.....	100
Tabla 25 Pesos Nivel 2 de Valoración de Mercado Sector Retail .....	101
Tabla 26 Pesos Nivel 2 Valoración en Libros Sector Retail.....	102
Tabla 27 Selección de la Mejor Alternativa Sector Retail .....	103
Tabla 28 Variación Precio Acción Soriana en USD y Pesos (Mx).....	103
Tabla 29 Ponderación Semanal Nivel 3 Sector Retail .....	107
Tabla 30 Valoración Escenario Inversión Modelo AHP Sector Retail.....	108
Tabla 31 Rentabilidad Inversión Modelo AHP Sector Retail .....	108
Tabla 32 Valoración Cencosud .....	109
Tabla 33 Rentabilidad Cencosud.....	109
Tabla 34 Valoración Soriana.....	110
Tabla 35 Rentabilidad Soriana .....	110
Tabla 36 Valoración Éxito .....	111
Tabla 37 Rentabilidad Éxito.....	111
Tabla 38 Resumen Rentabilidades Sector Retail .....	112
Tabla 39 Rentabilidad y Utilidad de la Inversión Sector Bancario.....	112

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Estructura Jerárquica modelo (Escobar, 2015) .....	15
Ilustración 2 Mapa de Jerarquías Modelo (Abastida Abastida & Duque Márquez, 2016) .....	16
Ilustración 3 Mapa Jerarquías para la aplicación del AHP como una Herramienta para la Selección de Activos (Zainol Abidin & Mohd Jaffar, 2013) .....	18
Ilustración 4 Mapa de Jerarquías para la aplicación del AHP en el análisis de Mercados Internacionales (Saaty & Vargas, 2012) .....	20
Ilustración 5 Mapa de Jerarquías para la Selección de Jugadores (Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012) .....	21
Ilustración 6 Priorización de Jugadores en Función de las Variables Consideradas (Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012) .....	22
Ilustración 7 Mapa de jerarquías Valoración Activos Ambientales (Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012) .....	23
Ilustración 8 Valor Económico Total del Humedal (Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012) .	24
Ilustración 9 Jerarquía para Elegir un Candidato para la Gerencia. (Saaty T. L., 2014) .....	27
Ilustración 10 Variación Porcentual Anual (PIB) Sistema Financiero 2001 – 2016 (Elaboración Propia, Fuentes de datos: Banco de la República) .....	63
Ilustración 11 PIB Colombia por Ramas de la Economía 2016 (Elaboración Propia, Fuentes de datos: Banco de la República) .....	63
Ilustración 12 Crecimiento de la Cartera Bancaria en Colombia entre 2006 -2016 (Banco de la República, 2017) .....	64
Ilustración 13 Capitalización Bursátil Bancos (Tomado de Bloomberg) .....	65
Ilustración 14 Principales Competidores Banco BBVA (Elaboración Propia Información Tomada de Bloomberg) .....	66
Ilustración 15 Crecimiento del Ingreso y Rentabilidad del Sector Retail por Región / País (Deloitte, 2017) .....	68
Ilustración 16 Análisis Geográfico Sector Retail (Deloitte, 2017) .....	69
Ilustración 17 Empresas Retail Latinoamericanas dentro del Top 250 Mundial (Deloitte, 2017) .	69
Ilustración 18 Ingresos por Tipo de Producto en el Sector Retail (Deloitte, 2017) .....	70
Ilustración 19 Ingresos y Rentabilidad del Sector Retail por Tipo de Producto (Deloitte, 2017) .	71
Ilustración 20 Capitalización Bursátil Sector Retail Latinoamerica (Tomado de Bloomberg) ...	71
Ilustración 21 Principales Competidores Almacenes Éxito (Elaboración Propia Información Tomada de Bloomberg) .....	72
Ilustración 22 Estructura Jerárquica Propuesta Sector Bancario (Elaboración Propia) .....	74
Ilustración 23 Estructura Jerárquica Propuesta Sector Retail (Elaboración Propia) .....	76
Ilustración 24 Mapa de Jerarquías Sector Bancario Evaluado el 6 de enero de 2017 (Elaboración Propia) .....	86
Ilustración 25 Comportamiento del Precio de la Acción de Banco Davivienda (Elaboración Propia, Fuente de Datos: Bloomberg) .....	90

Ilustración 26 Comportamiento Precio de las Acciones Bancos (Elaboración Propia, Fuente de Datos: Bloomberg) .....	92
Ilustración 28 Mapa de Jerarquías Sector Retail Evaluado el 3 de enero de 2017 (Elaboración Propia) .....	100
Ilustración 28 Comportamiento del Precio de la Acción de Soriana en USD y Pesos (Mx) (Elaboración Propia, Fuente de Datos: Bloomberg) .....	104
Ilustración 31:Contenido Carpeta De Ejecución .....	160
Ilustración 32 Formato Tabulación Encuesta Expertos (Vacía).....	161
Ilustración 33 Formato de Encuesta Vacío para 3 Expertos .....	162
Ilustración 34 Copiar Hoja de Cálculo "EXPERT1" .....	163
Ilustración 35 Formato de Encuesta para 3 Expertos .....	163
Ilustración 36 Guardar Archivo de Encuesta Expertos .....	164
Ilustración 37 Diligenciamiento Datos de Perfilamiento .....	165
Ilustración 38 Encuesta_Nivel1_Experto1 .....	165
Ilustración 39 Tabla de Equivalencias .....	166
Ilustración 40 Tabulación Nivel1 Encuesta Expertos Valor en Libros Vs Valor de Mercado ....	167
Ilustración 41 Tabulación Recíproco Experto1 Nivel1 .....	167
Ilustración 42 Tabulación Recíproco .....	168
Ilustración 43 Encuesta Experto1 Nivel 2 Valores de Mercado .....	168
Ilustración 44 Experto1 Nivel 2 Datos de Mercado Diligenciamiento .....	169
Ilustración 45 Encuesta Experto1 Nivel2 Información de Libros.....	169
Ilustración 46 Equivalencias Variable Patrimonio/Activos de Riesgo Vs Demás Variables De Libros Experto1 Nivel 2 .....	170
Ilustración 47 Matriz Diligenciamiento Nivel 2 .....	170
Ilustración 48 Matriz Diligenciada de Comparaciones Pareadas Experto1 Nivel 2 Información de Libros .....	171
Ilustración 49 Hoja de Excel Vacía Data Cualitativa.....	172
Ilustración 50 Data Cualitativa Modelo AHP Bancos .....	173
Ilustración 51 Análisis Tipo de Variable Data Cualitativa .....	173
Ilustración 52 Matriz 2 Formulación Hoja de Excel Análisis Tipo de Variable Data Cualitativa .....	174
Ilustración 53 Resultados Matriz 2 Análisis Tipo de Variable Data Cualitativa .....	174
Ilustración 54 Matriz 3 Normalizada de Datos Hoja "DATA" .....	175
Ilustración 55 Formulación Matriz 3 Normalizada de Datos Hoja "Data" la Data Viene de la Matriz 2 Ilustración 52 .....	175
ilustración 56 Hoja De Cálculo Vacía Archivo "data_bancos_csv.xls" .....	175
Ilustración 57 Selección Matriz 3 Hoja de Excel Data Archivo "Data_Bancos.xls" .....	176
Ilustración 58 Datos Pegados en el Archivo "Data_Bancos_CSV.xls" .....	176
Ilustración 59 Guardar Archivo "Data_Bancos_CSV.xls" Como Extensión .csv .....	177
Ilustración 60 Carpeta Ahp_Bancos con el Nuevo Archivo "Data_Bancos_CSV.csv" .....	177
Ilustración 61 Paso 1 Validación Símbolo Decimal y Separador de Comas .....	178
Ilustración 62 paso 2 Validación Símbolo Decimal y Separador de Coma .....	178
Ilustración 63 Paso 3 Validación Símbolo Decimal y Separador de Coma .....	179

Ilustración 64 Paso 4 Validación Símbolo Decimal y Separador de Coma .....	180
Ilustración 65 Verificación Formato Archivo "Data_Bancos_CSV.csv" .....	181
Ilustración 66 Validación Formato Archivo "Data_Bancos _CSV.csv" .....	181
Ilustración 67 Link Descarga R-cran .....	182
Ilustración 68 Instalación R por Primera Vez .....	183
Ilustración 69 Descarga R3.3.3 For Windows .....	183
Ilustración 70 Ejecución R 3.3.3.exe.....	184
Ilustración 71 Descarga R Studio® versión libre.....	185
Ilustración 72 Descargar Instalador R Studio® .....	185
Ilustración 73 Ejecución instalador R Studio®.....	186
Ilustración 74 Íconos de ejecución R- Studio®.....	186
Ilustración 75 Interfaz R Studio® por Primera Vez.....	187
Ilustración 76 Paso3 Ejecución Código de R .....	188
Ilustración 77 Interfaz de Trabajo Completa R Studio® .....	188
Ilustración 78 Consola de Trabajo R Studio® .....	189
Ilustración 79 Paso1 Instalación Paquete XLConnect .....	190
Ilustración 80 Paso 2 Instalación Paquete XLConnect .....	190
Ilustración 81 Cargar Código R Caso de Estudio Sector Bancario.....	191
Ilustración 82 Código R Caso Estudio Bancos .....	192
Ilustración 83 Línea Código Ubicación Directorio .....	192
Ilustración 84 Directorio Carpeta AHP_BANCOS.....	193
Ilustración 85 Ejecución Código AHP Bancos .....	194
Ilustración 86 Matriz de Resultados.....	194

## Índice de Ecuaciones

Ecuación 1 Matriz de Comparación por Pares (Brunelli , 2015) .....	28
Ecuación 2 Matriz de Ponderaciones. (Brunelli , 2015) .....	30
Ecuación 3 Matriz de Ponderaciones con la Condición de Reciprocidad Multiplicativa. (Brunelli , 2015).....	31
Ecuación 4 Relación de Preferencias. (Brunelli , 2015) .....	32
Ecuación 5 Relación de Preferencias Generalizada. (Brunelli , 2015) .....	32
Ecuación 6 Proporción de Consistencia (Saaty T. L., 2014).....	33
Ecuación 7 Índice de Consistencia (Saaty T. L., 2014) .....	33
Ecuación 8 Función de Agregación de Preferencias (Aczél & Saaty, 1983).....	38
Ecuación 9 Matriz de Comparación por pares del experto i (Elaboración Propia).....	39
Ecuación 10 Matriz de Comparación por pares del experto j (Elaboración Propia).....	39
Ecuación 11 Matriz de Comparación por pares del experto m (Elaboración Propia).....	40
Ecuación 12 Matriz resultante de la Agregación de Juicios Individuales (Elaboración Propia) ...	40
Ecuación 13 Vector Propio Experto i (Elaboración Propia) .....	40
Ecuación 14 Vector Propio Experto j (Elaboración Propia) .....	41
Ecuación 15 Vector Propio Experto m (Elaboración Propia) .....	41
Ecuación 16 Vector Propio Agregado de los Expertos (Elaboración Propia).....	41
Ecuación 17 Razón Circulante (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006) .....	45
Ecuación 18 Prueba Acida (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006).....	45
Ecuación 19 Razón de Efectivo (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006).....	46
Ecuación 20 Rotación de Inventario (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006).....	46
Ecuación 21 Días De venta en Inventario (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006).....	46
Ecuación 22 Rotación de Cuentas por Cobrar (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006).....	46
Ecuación 23 Rotación de Ventas por Cobrar (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006).....	46
Ecuación 24 Razón Deuda Total (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006) .....	46
Ecuación 25 Razón Deuda Patrimonio (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006).....	47
Ecuación 26 Margen Neto (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006) .....	47
Ecuación 27 ROA (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006).....	47
Ecuación 28 ROE (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006) .....	47
Ecuación 29 Cobertura intereses (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006) .....	47
Ecuación 30 Cobertura servicio Deuda (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006)).....	47
Ecuación 31 PE Ratio (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006).....	50
Ecuación 32 Razón Valor Empresa (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006) .....	51
Ecuación 33 Razón Precio Valor en Libros (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006).....	51
Ecuación 34 Razón Precio Valor en Libros (Damodaran, 2002).....	52
Ecuación 35 Razón Precio Ventas (Damodaran, 2002) .....	52
Ecuación 36 Razón Valor empresa Ventas (Damodaran, 2002).....	53

Ecuación 37 Capital. (Buniak P).....	55
Ecuación 38. Composición Activos (Buniak P).....	55
Ecuación 39 Medidas de Administración (Buniak P).....	55
Ecuación 40 ROA (Buniak P).....	56
Ecuación 41 ROE (Buniak P).....	56
Ecuación 42 Razones de Liquidez (Buniak P).....	56
Ecuación 43 PE Ratio (Damodaran, 2002).....	57
Ecuación 44 Razón Precio Valor en Libros (Damodaran, 2002).....	57

# 1 Introducción y Justificación

## 1.1 Discusión.

En un mundo en proceso de globalización constante tomar decisiones óptimas se vuelve una necesidad para los agentes de la economía. Este proceso generalmente se realiza a través de metodologías cuantitativas que tienen como finalidad encontrar la mejor solución, en la cual los agentes maximizan su utilidad. Según (Brunelli , 2015) los tomadores de decisión son reacios a hacerlo basándose en sentimientos y corazonadas y en su lugar prefieren usar herramientas analíticas y cuantitativas que les permitan enfocar su análisis de decisión en fundamentos sólidos.

Sin embargo, los métodos cuantitativos empleados no incluyen aspectos subjetivos ni cualitativos, inherentes al comportamiento humano, que afectan la consistencia de los razonamientos utilizados, tales como, la experiencia, la ética, el comportamiento, entre otros.

Para poder seleccionar la mejor alternativa y tomar una decisión acertada, es necesario realizar un proceso de análisis que combine métodos cuantitativos y cualitativos que permitan simplificar el proceso de toma de decisión. Un ejemplo sencillo de ello es presentado por (Saaty & Vargas, 2012), quienes se basan en la idea tradicional que no se pueden comparar manzanas con naranjas; sin embargo, esto no es del todo cierto. Se puede considerar a una persona hambrienta a quien le gustan los dos bienes disponibles para el consumo y tiene la opción de seleccionar entre una manzana grande, jugosa y roja y una naranja vieja, pálida y marchita de tamaño considerable; empíricamente, se podría afirmar que la opción que maximiza la utilidad del consumidor corresponde a la manzana, pero ¿qué pasa si se invierte la situación al día siguiente y la manzana disponible para el consumo se encuentra marchita, pálida y llena de agujeros de gusanos, mientras que la naranja está fresca y jugosa? ¿Cuál sería en este caso la mejor opción para darle solución a esta situación? El consumidor, a través de la experiencia adquirida, puede establecer

propiedades y determinar un criterio de selección entre las características de los bienes disponibles y tomar una decisión que maximice su bienestar.

Este tipo de disyuntivas se presentan en diferentes situaciones del día a día, tanto en el ámbito personal como corporativo y van desde situaciones muy simples, cómo la selección del medio de transporte para movilizarse de la casa al trabajo o muy complejas, cómo la selección del gerente general de una empresa.

Uno de los casos más comunes que afrontan los agentes en la economía corresponde a la realización de inversiones en el mercado financiero, que implica que se comprometan recursos económicos, cuya rentabilidad o retorno está asociado al nivel riesgo.

En estos casos lo ideal es elegir la opción que más rentabilidad genere, minimizando el riesgo, para lo cual es importante contar con toda la información disponible en el mercado. Dicha información se recopila a través de diferentes mecanismos cuantitativos como el precio de las acciones y los estados financieros de las compañías objeto de inversión, con los cuales se puede realizar la construcción de indicadores o ratios, que permiten realizar valoraciones para la toma de la decisión.

No obstante, aunque se cuenta con esta información, los tomadores de decisión no están cuantificando el impacto de aspectos cualitativos que tienen influencia, tales como, la experiencia, la ética, la debida diligencia, entre otros, razón por la cual es necesario plantear un mecanismo o metodología que identifique y valore los elementos relevantes, para ello, Thomas L. Satty propone la implementación del Proceso Analítico Jerárquico (AHP - Analytic Hierarchy Process) que permite tomar una decisión estructurada, bajo criterios cualitativos y cuantitativos que maximicen la utilidad o el nivel de satisfacción.



## 1.2 Alcance

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente a lo largo del desarrollo de la presente investigación se espera responder la pregunta ¿De qué manera se pueden tomar decisiones estructuradas de inversión en activos financieros, que maximicen la utilidad o el nivel de satisfacción y minimicen el riesgo, a través de modelos multi-criterio, valorando y cuantificando aspectos cuantitativos y cualitativos?

Ligado a esto se plantea validar la hipótesis de que el modelo multi-criterio denominado Proceso Analítico Jerárquico (AHP, Analytic Hierarchy Process) aplicado a la selección de activos financieros para inversión, como acciones, permite mediante la cuantificación de la experiencia de los expertos y profesionales del mercado financiero la toma de decisiones de inversión estructuradas, generando utilidad al inversionista, maximizando el bienestar y minimizando el riesgo.

En consecuencia, se plantean los siguientes objetivos que tienen como finalidad realizar la validación y justificación de la hipótesis mencionada anteriormente:

### **Objetivo general**

Implementar modelo de análisis de decisión multi-criterio, que incluya variables de desempeño de una compañía y que incorpore la experiencia de los profesionales en áreas financieras para realizar inversiones en acciones de empresas del sector retail y bancario.

### **Objetivos específicos**

- ✓ Establecer los criterios que se consideran relevantes para seleccionar alternativas de inversión.

- ✓ Identificar qué indicadores financieros tienen mayor impacto en la toma de decisión de inversión en acciones.
- ✓ Desarrollar un mecanismo para la recopilación de la información que permita cuantificar la experiencia de los profesionales del mercado financiero.
- ✓ Desarrollar un código de programación que permita realizar de forma eficiente el cálculo matemático para seleccionar la mejor opción.

### **1.3 Estado del Arte**

En un mundo que está compuesto de elementos que interactúan entre sí, la toma de decisiones es una actividad a la cual se enfrentan día a día los inversionistas, lo que conlleva a que sea necesario, como lo menciona (Saaty T. L., 2012) identificar los elementos importantes y determinar el grado en el que cada uno de estos se ve afectado, para poder tomar una decisión estructurada. Así, Saaty introduce en 1977 una nueva metodología denominada Analytical Hierarchy Process (AHP), la cual permite valorar alternativas de manera jerárquica bajo criterios cualitativos y cuantitativos.

Esta metodología ha sido aplicada a diferentes áreas donde la toma de decisiones es un aspecto relevante, como es el caso de la investigación de operaciones, gerencia estratégica, mercadeo, medicina, política, gobierno corporativo, finanzas, entre otros. Por ejemplo, (Escobar, 2015) realizó un estudio, en el cual buscaba seleccionar el mejor portafolio de acciones entre una serie de opciones bajo ciertos criterios financieros de riesgo y rentabilidad y, realizar una comparación con modelos tradicionales de valoración de portafolio, como el propuesto por Markowitz & Sharpe en 1952. Para este caso, planteó la siguiente estructura jerárquica, basado en la combinación de variables de riesgo y rentabilidad, incluyendo la información obtenida del mercado bursátil colombiano, con el objetivo de seleccionar el mejor portafolio de acciones.

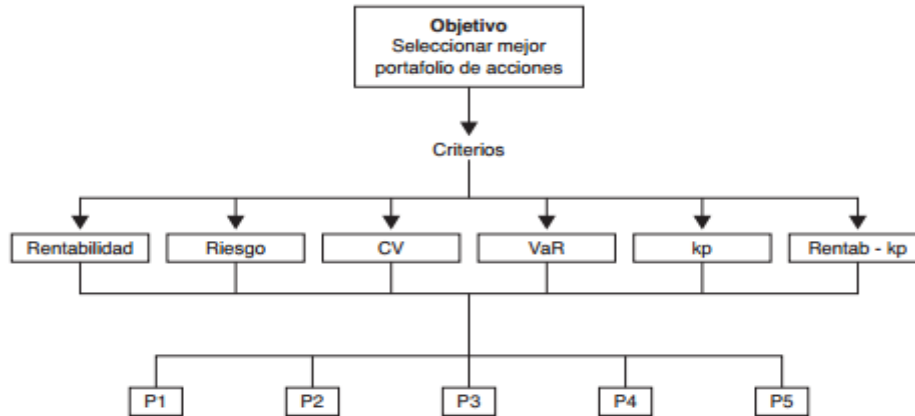


Ilustración 1 Estructura Jerárquica modelo (Escobar, 2015)

En este esquema podemos ver las diferentes variables financieras: rentabilidad, riesgo, Var (Value at risk) y costo de capital, las cuales se combinan entre sí bajo la metodología AHP, con el fin de seleccionar el mejor portafolio de acciones entre P1-P2-P3-P4-P5. Estos portafolios están conformados por acciones de alta bursatilidad del mercado colombiano y fueron establecidos mediante la teoría de portafolios propuesta por Markowitz.

El estudio de Escobar concluyó que el mejor portafolio a seleccionar sería el P5, con un 25% de preferencia. Este portafolio está compuesto por las acciones de Interconexión Eléctrica S.A. y Minero S.A. De esta manera, el autor logró concluir que “la aplicación de la metodología AHP no garantiza la elección de una decisión óptima; sin embargo, ofrece de manera robusta buenas decisiones mediante un proceso heurístico<sup>1</sup> a través de criterios analíticos” (Escobar, 2015)

Dentro de las diferentes aplicaciones prácticas del AHP, como lo son la planificación y evaluación de países, selección de proveedores, selección de decisiones de inversión, entre otras, (Abastida Abastida & Duque Márquez, 2016) realizaron un estudio para determinar la selección

<sup>1</sup> Metodología para la solución de problemas basado en la experiencia previa.

del vehículo más apropiado para una familia en particular (Familia Jones), de acuerdo a las preferencias deseables de esta. El objetivo de este estudio fue mostrar el gran potencial que tiene el modelo AHP en diferentes aplicaciones de nuestro entorno. El mapa de jerarquías establecido por los autores mencionados para la aplicación de este caso de estudio fue el siguiente

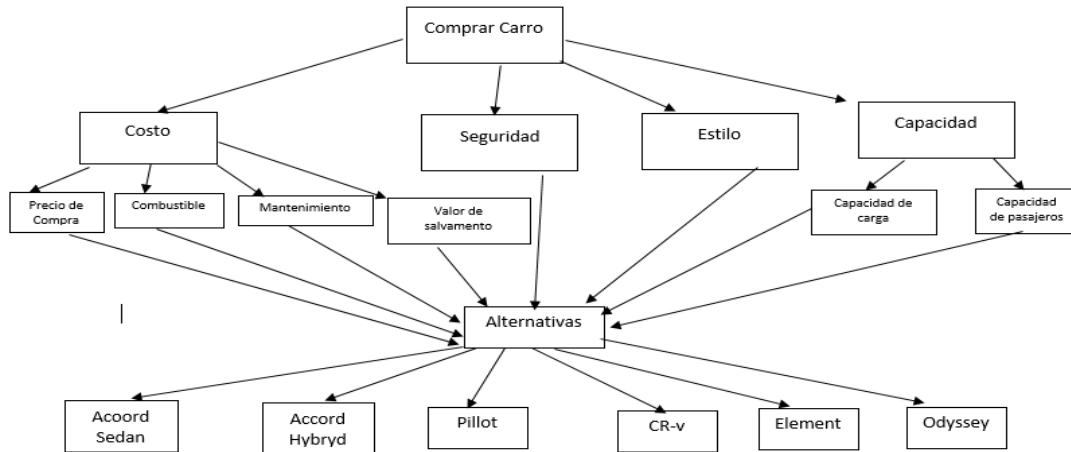


Ilustración 2 Mapa de Jerarquías Modelo (Abastida Abastida & Duque Márquez, 2016)

En esta investigación se busca priorizar las alternativas de acuerdo a características tanto cuantitativas (costo, capacidad), como cualitativas (seguridad y estilo). Para el desarrollo computacional de este modelo se implementó un algoritmo en el paquete estadístico R-Studio® con la finalidad de hacer más eficiente el método.

Los resultados obtenidos en este estudio, con la aplicación del AHP, muestran que la mayor preferencia está en el vehículo Odyssey, con un 22%, dadas las preferencias del grupo de estudio (Familia Jones). Adicionalmente, se observó que la consistencia de los criterios estaba por debajo del 10%, como lo establece (Saaty T. L., 2012)

Otra aplicación financiera del AHP fue la trabajada por (Zainol Abidin & Mohd Jaffar, 2013) en su trabajo “Analytic Hierarchy Process (AHP) as a Tool in Asset Allocation”, en donde la distribución e inversión de capital dentro de diferentes activos es la mejor manera de equilibrar el riesgo y el retorno. En este documento se propuso una metodología AHP modificada, con el objetivo de clasificar acciones y establecer qué porcentaje o proporción de capital invertir en cada uno de los activos seleccionados. (Zainol Abidin & Mohd Jaffar, 2013) establecen que la implementación del modelo AHP es válida en este tipo de estudios, pues es posible organizar las acciones o activos de acuerdo a una prioridad. Además, “la implementación del AHP se basa en la experiencia y conocimientos de expertos o usuarios para establecer los factores que determinan el proceso de decisión” (Traducido por los investigadores, p. 384).

El problema planteado en este estudio consistió en evaluar nueve índices para determinar el porcentaje de distribución de capital invertido en unas acciones seleccionadas, minimizando el riesgo y las pérdidas y obteniendo el máximo retorno. Los nueve índices fueron:

- Retorno en el corto plazo (S)
- Retorno esperado (F)
- Desviación estándar (SD)
- Tasa de retorno (T)
- Índice de Treynor <sup>2</sup> (TI)
- Índice de Sharpe (SI)
- Índice de Jensen (JI)
- Modigliani y Modigliani Index (M)

---

<sup>2</sup> El índice de Treynor calcula la rentabilidad obtenida por el activo por unidad de riesgo sistemático medido por el beta (Gómez-Bezares, Madariaga, & Santibáñez, 2003)

- Coeficiente de variación (COV)

Los índices anteriores estaban agrupados en cuatro categorías principales: retorno, liquidez, riesgo y ajuste riesgo-retorno y, como resultado, el mapa de jerarquías obtenido por (Zainol Abidin & Mohd Jaffar, 2013) fue el siguiente

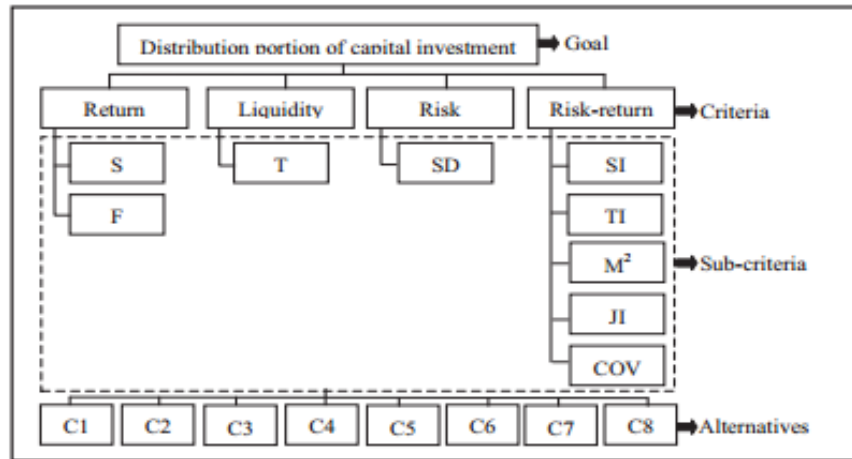


Ilustración 3 Mapa Jerarquías para la aplicación del AHP como una Herramienta para la Selección de Activos (Zainol Abidin & Mohd Jaffar, 2013)

El resultado computacional del modelo, al ordenar las prioridades, fue que la alternativa C2, la cual es la acción USDCAP, que tiene el valor de preferencia más alto, seguida por DUFU (C3). Adicionalmente, (Zainol Abidin & Mohd Jaffar, 2013) concluyeron que el modelo AHP puede ser usado para determinar el porcentaje de capital invertido en una acción, de acuerdo a las preferencias de expertos o usuarios de los mercados.

(Saaty & Vargas, 2012) desarrollan una aplicación del método para evaluar el potencial del atractivo de los mercados de países desarrollados, con el objetivo de realizar inversiones o negocios en estos países, dadas las facilidades y ventajas que la globalización ha permitido. Las compañías que operan en un ambiente internacional tienen que evaluar y analizar el desarrollo de

los países, con el fin de establecer acciones a ejecutar (Saaty & Vargas, 2012) mencionan que "las compañías a menudo solo tienen en cuenta factores específicos como lo son el suministro de materiales, requerimientos de infraestructura, demanda de bienes y la explotación de factores de producción atractivos" (Traducido por los investigadores, p.129), es por ello que se hace relevante evaluar diferentes aspectos en un mundo globalizado, donde, los factores económicos, financieros y políticos crean nuevas condiciones dentro de las cuales se podrían desarrollar nuevas oportunidades de negocio, para este estudio los autores consideraron los siguientes factores:

### **Factores económicos y financieros**

- Tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto
- Producto interno bruto per cápita
- Tasa de inflación
- Cuenta corriente sobre el PIB
- Riesgo de inversiones directas

### **Factores Políticos**

- Confusión: indicador relacionado a los niveles de conflictos sociopolíticos entre naciones.
- Relevancia estratégica: indicador de la importancia geográfica e histórica de un país, en donde se verifican factores como recursos del subsuelo, posición geográfica, importancia histórica y reparto del poder.

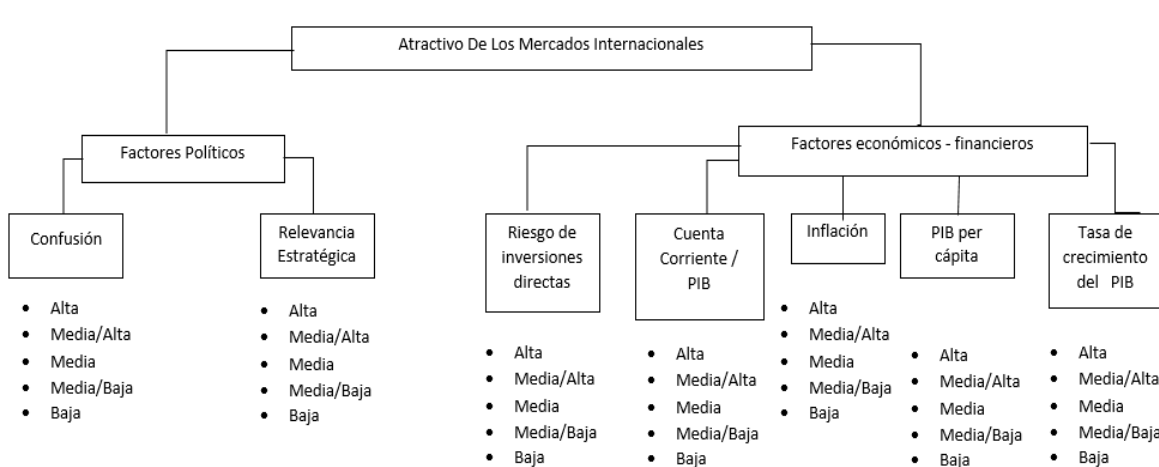


Ilustración 4 Mapa de Jerarquías para la aplicación del AHP en el análisis de Mercados Internacionales (Saaty & Vargas, 2012)

En el gráfico se observa que el tercer nivel contiene ratings de intensidad, que miden los criterios del segundo nivel dadas unas equivalencias de la información cuantitativa disponible.

El modelo evalúa diferentes países dentro de seis diferentes zonas geográficas: América Latina, África Mediterránea, Medio Oriente, Europa Oriental, India y el Lejano Oriente asignándoles el ranking apropiado de acuerdo a la evaluación de cada uno de los factores económicos y políticos. El resultado de este estudio demostró evidencia de la validez del impacto de los cambios macro del entorno en los negocios internacionales y se estableció que los resultados de esta aplicación son un soporte válido, para establecer una conexión entre la exploración de los factores macro del entorno y la percepción de los temas relacionados con la gerencia estratégica.

(Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012) realizaron un estudio utilizando el Modelo AHP Agregado, que se basa en la agregación de la opinión de un grupo de expertos sobre un tema en particular. Para el caso en referencia el objetivo era encontrar el valor al cual debía tranzarse un jugador de fútbol soccer. El modelo tiene como finalidad desarrollar una herramienta para los



directores deportivos, que durante el mercado de pases se encuentran frente a la disyuntiva de seleccionar un jugador entre varias opciones y realizar su contratación para cubrir una posición que permita al equipo ser más competitivo. Para desarrollar el estudio se recopiló la opinión de 3 expertos en el tema, que definieron los criterios de comparación entre pares y ponderaron la relevancia deportiva que estos tenían para la toma de la decisión. La estructura jerárquica planteada para este caso fue:

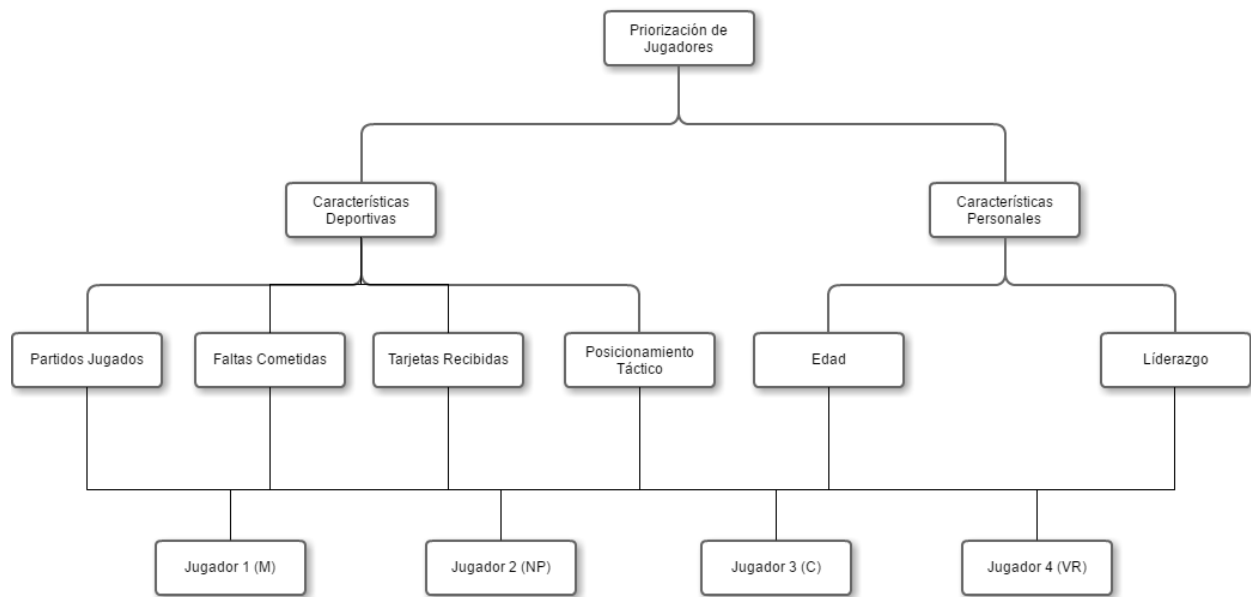


Ilustración 5 Mapa de Jerarquías para la Selección de Jugadores (Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012)

El planteamiento desarrollado permitió evaluar diferentes características entre deportivas y personales, de las cuales algunas son cualitativas (liderazgo, posicionamiento táctico) y otras cuantitativas (cantidad de partidos jugados, faltas cometidas, tarjetas recibidas, etc.)

El desarrollo matemático del modelo se realizó a través de Excel y arrojó como resultado que la mejor opción era adquirir al Jugador 4 (VR), tal como se puede observar en la siguiente tabla:

Jugadores	Partidos	Faltas cometidas	Tarjetas	P. Técnico	Edad	Liderazgo	Ponderación Variables	PONDERACIÓN JUGADORES
M	0,2647	0,1715	0,4110	0,3146	0,2994	0,0729	0,3843	0,2743
NP	0,2206	0,1633	0,1096	0,1371	0,2218	0,4729	0,1232	0,1946
C	0,2794	0,4287	0,2740	0,0789	0,2065	0,2844	0,0886	0,2409
VR	0,2353	0,2365	0,2055	0,4694	0,2722	0,1699	0,2371	0,2902
SUMA							0,1250	
TOTAL	1	1	1	1	1	1	0,0417	

Ilustración 6 Priorización de Jugadores en Función de las Variables Consideradas (Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012)

(Aznar Bellver & Guijarro Martínez, Nuevos Métodos de Valoración - Modelos Multicriterio, 2012) plantean un modelo con el fin de determinar el valor monetario de las 21.000 hectáreas que componen el humedal y parque natural de La Albufera, ubicado en Valencia – España. Este desarrollo tenía como objetivo social concientizar a la sociedad de la importancia que tiene este espacio natural y para ello resaltó los valores, funciones y atributos que este posee, de tal forma que se pudiesen establecer las repercusiones tanto ambientales como económicas que se tendrían, si desapareciera o si se realizara un uso indebido de sus recursos. Para poder realizar la valoración se consultó a un grupo de especialistas en medio ambiente y recursos naturales como biólogos, ingenieros agrónomos y agricultores licenciados en ciencias naturales. Aunque el modelo plantea una medición económica, su enfoque es de carácter social ya que su trasfondo está centrado en el beneficio que este espacio proporciona a la sociedad. Para realizar esta medición se plantea como finalidad encontrar el Valor Económico Total o (VET), el cual se obtiene a través de la siguiente estructura jerárquica:

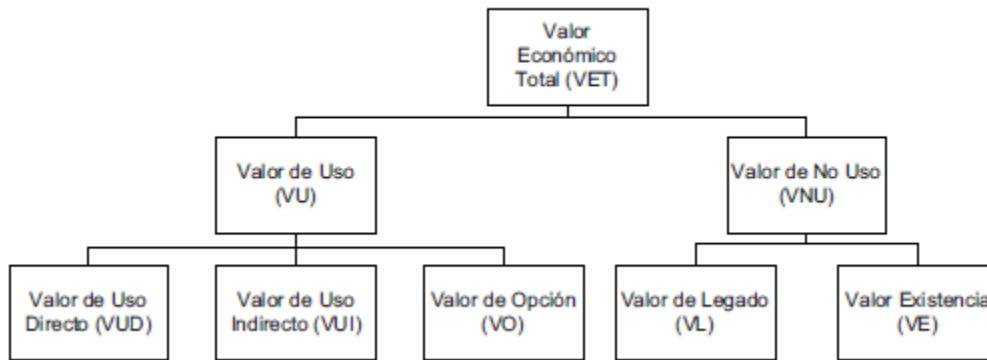


Ilustración 7 Mapa de jerarquías Valoración Activos Ambientales (Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012)

Para el desarrollo del modelo los autores definieron los criterios del nivel 3 de la siguiente forma:

- ✓ **Valor de Uso directo (VUD):** Corresponde al valor que representa el beneficio económico de la explotación de los recursos del activo ambiental, que son valorados por el mercado, como la agricultura y la ganadería.
- ✓ **Valor de Uso Indirecto (VUI):** Hace referencia al valor de los usos no retribuidos de los activos ambientales, como ejemplo se encuentran las retenciones de suelo y recargas de acuíferos, que son difícilmente detectados por el mercado.
- ✓ **Valor de opción (VO):** Corresponde al valor que en un futuro se podrá tener de los bienes y servicios ambientales de los recursos que actualmente se encuentran disponibles.
- ✓ **Valor de Existencia (VE):** Hacer referencia al valor de los activos por el hecho de ser esenciales para la conservación de diferentes especies animales y ecosistemas.
- ✓ **Valor de Legado (VL):** Determina el valor que se le asigna a un bien por el hecho que futuras generaciones puedan gozarlo y disfrutarlo

El desarrollo de este modelo planteado bajo la metodología AHP arrojó que como resultado que el valor del humedal era de \$137.210 EUR por hectárea, el valor por criterio se resume en la siguiente tabla:

Valores	Ponderación	Valor en €
Uso Directo	0,1089	313.713.233
Uso Indirecto	0,1758	506.452.082
Opción	0,0638	183.813.521
Existencia	0,3990	1.149.717.914
Legado	0,2525	727.733.537
<b>Valor Económico Total del Parque Natural de l'Albufera</b>		<b>2.881.430.287</b>

Ilustración 8 Valor Económico Total del Humedal (Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012)

## 1.4 Organización del documento

Una vez presentada la Introducción, en el Capítulo 2 se presenta el fundamento teórico sobre el cual está sustentado el modelo AHP, donde se hace una explicación de la teoría de valoración de empresas y la metodología para realizar la agregación de preferencias individuales. En el Capítulo 3 se presenta la metodología para el desarrollo de la investigación. Finalmente, en los capítulos 4, 5 y 6 se presentan los resultados, conclusiones y recomendaciones de la investigación.

## 2 Marco teórico

La toma de decisiones hace parte de las actividades diarias de todos los agentes de la economía e implica realizar un proceso de análisis que se divide en cuatro pasos, presentados por (Keeney, 1982)

- ✓ Estructurar el problema de decisión, para ello es necesario plantear todas las alternativas posibles de solución y especificar los objetivos.

- ✓ Evaluar el posible impacto de cada alternativa, de tal forma que se pueda predecir la consecuencia asociada.
- ✓ Determinar las preferencias de los tomadores de decisión, lo cual implica desarrollar un modelo que permita evaluar las diferentes alternativas planteadas.
- ✓ Evaluar y comparar las alternativas, de tal forma que se pueda seleccionar la mejor opción.

En muchas ocasiones, los tomadores de decisión no logran elegir la mejor opción y terminan obteniendo resultados negativos. Esto se da principalmente por dos razones: primero, por la búsqueda de una solución fácil y rápida y segundo, por la falta de información o conocimiento. Estas situaciones se presentan porque el problema objeto de estudio no fue sometido a un proceso de estructuración sistemático que permitiera contemplar todos los componentes que tenían injerencia (Galdos, 2015)

Para optimizar la toma de decisiones, el matemático Thomas L. Saaty empezó en 1977 a desarrollar una herramienta empírica denominada “Analytic Hierarchy Process” que permite a los tomadores de decisión estructurar los problemas a través del establecimiento de prioridades, que permitieran identificar y evaluar las diferentes alternativas que se tienen disponibles, de tal forma que se logre seleccionar la mejor opción (Saaty T. L., 1977)

Para llegar a la mejor alternativa, se deben tener en cuenta los aspectos subjetivos que dependen del comportamiento y las emociones humanas, razón por la cual es necesario incluir estos factores en la modelación teórica para darles un tratamiento racional, lo cual permitirá encontrar una serie de soluciones para un mismo problema, determinadas por la experiencia de los agentes.

Al considerar estos factores dentro del mecanismo de solución del problema, se evidenciará que no solo se cuenta con una única herramienta analítica y que no solo se obtiene una única opción como solución, tal como se plantea en la Investigación de Operaciones (Moreno Jiménez, 2002).

## **2.1 Investigación de Operaciones (IO).**

La Investigación de Operaciones es un método cuyos orígenes se remontan a Inglaterra durante la Segunda Guerra Mundial. Surgió gracias a la necesidad que tuvo un equipo de científicos de establecer la forma adecuada del uso del material bélico y, tiene como finalidad maximizar la eficiencia de los procesos a través de la resolución de situaciones o problemas que impiden que estos sean óptimos. Para ello, se realiza un proceso de recolección y análisis de datos que permite construir un modelo factible, en el cual se puede abstraer la esencia del problema y encontrar una solución. Dentro de sus aplicaciones se encuentran diversos campos como la Economía, Finanzas, Política, Administración de Empresas, entre otros (Taha, 2012).

Thomas L. Saaty (1959) afirma que la “Investigación de operaciones es el arte de dar respuestas erróneas a problemas que de alguna forma reciben respuestas erróneas” (Saaty T. L., 1959).

## **2.2 Proceso Analítico Jerárquico**

### **2.2.1 ¿Qué es un Proceso Analítico Jerárquico?**

El Proceso Analítico Jerárquico (AHP), desarrollado por Saaty en 1977, es un método multicriterio para la toma de decisiones. Este plantea un modelo donde se involucran principios matemáticos y psicológicos que buscan la unión de factores cuantitativos y cualitativos, cuya finalidad es tomar la mejor decisión (Brunelli , 2015). Consiste en estructurar un problema a través de un modelo jerárquico que se divide en tres niveles principalmente, el primero, representa el objetivo global que se quiere alcanzar; el segundo corresponde a los criterios y

subcriterios que se deben utilizar para evaluar y establecer prioridades; y el tercero, representa cada una de las alternativas que se pueden seleccionar para la toma de la decisión (Rivitti, Sanchez, Milanesi, & Brufman, 2010)

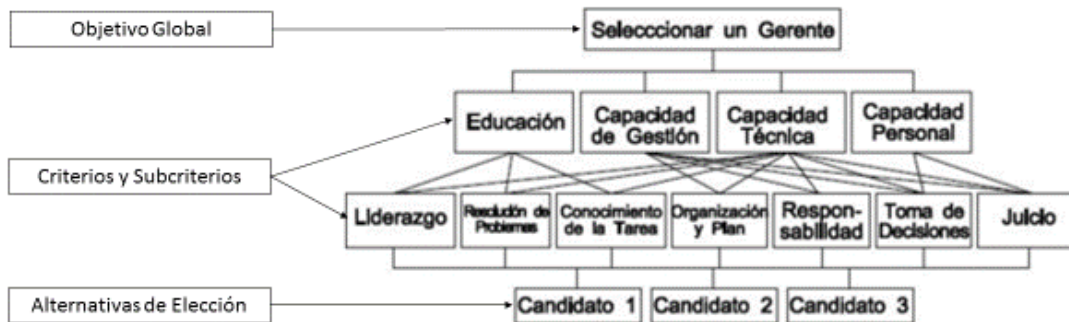


Ilustración 9 Jerarquía para Elegir un Candidato para la Gerencia. (Saaty T. L., 2014)

Así, el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) permite a los encargados de tomar decisiones, representar la interacción simultánea de múltiples factores en situaciones complejas no estructuradas. Adicionalmente, ayuda a identificar y establecer prioridades basadas en el conocimiento y la experiencia sobre el problema, para cumplir el objetivo propuesto. Dicho proceso se basa en tres principios determinados por (Saaty T. L., 2014).

### 2.2.2 Principio para Establecer Prioridades

Indica que se deben establecer relaciones entre cada uno de los elementos que componen cada nivel de la jerarquía, de tal forma que se puedan realizar comparaciones entre pares, al tiempo que se analiza el impacto que ejercen los elementos de un nivel dado sobre los elementos que se encuentran en un nivel superior.

### 2.2.3 Principio de Construcción de Jerarquías

Plantea que es necesario dividir la realidad en grupos homogéneos y subdividir estos grupos en otros más pequeños, con el fin de reunir la mayor cantidad de información posible que explique el problema objeto de análisis y tener así una imagen completa del mismo.

### 2.2.4 Principio de Consistencia Lógica

Determina que las relaciones que se establecen entre los elementos deben ser congruentes, es decir que estos deben estar agrupados según homogeneidad y relevancia y que su relación se puede justificar de alguna manera lógica.

## 2.3 ¿Cómo Establecer y Obtener Prioridades?

Para establecer prioridades se deben aplicar juicios que permitan realizar comparaciones entre pares de elementos que tienen atributos en común, de tal forma que se puedan identificar las relaciones existentes y establecer la conexión entre ellas, los juicios que se aplican están determinados por la experiencia de los agentes que toman la decisión y la información existente.

La forma más adecuada para establecer prioridades es realizar comparaciones basadas en un criterio específico  $C = (c_1, c_2 \dots c_n)$  entre pares de elementos  $X = (x_1, x_2 \dots x_n)$ , para ello, se debe plantear una matriz de comparación por pares  $A = (a_{ij})_{n \times n}$  que permita determinar la relación existente. La estructura de la matriz diseñada por (Brunelli , 2015) es:

$$(1) \quad A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \ddots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

Ecuación 1 Matriz de Comparación por Pares (Brunelli , 2015)



donde  $a_{ij} > 0$  representa la preferencia o relación de dominancia, satisfacción o beneficio que tiene el elemento  $x_i$  sobre el elemento  $x_j$ , en relación al criterio sobre el cual se realiza la comparación.

Para representar la importancia relativa entre  $x_i$ ,  $x_j$  se utiliza una escala de números denominada *Escala Fundamental para Comparaciones por Pares*, que tiene como finalidad definir y explicar los valores asignados a los juicios de elementos semejantes en cada nivel de la jerarquía, con un criterio del nivel inmediatamente superior. Su rango se encuentra definido entre 1-9 (ver tabla 1), ya que representa suficientemente la percepción de los seres humanos, todo lo anterior se basa en las investigaciones publicadas por el psicólogo George Armitage Miller (1956) quien demostró que los seres humanos únicamente están en capacidad de realizar comparaciones simultáneas de entre 5 – 9 elementos en el corto plazo.

<b>Intensidad de Importancia</b>	<b>Definición</b>	<b>Explicación</b>
1	Igual	Dos actividades contribuyen en igual medida al objetivo.
3	Moderada	La experiencia y el juicio favorecen levemente una actividad sobre la otra.
5	Fuerte	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente una actividad sobre la otra.
7	Muy Fuerte o Demostrada	Una actividad es mucho más favorecida que la otra; su predominancia se demostró en la práctica.
9	Extrema	Las pruebas que favorecen a una actividad más que a otras son del nivel de aceptación más alto posible.
2,4,6,8	Para transar entre los valores anteriores	A veces es necesario interponer numéricamente un juicio de transacción, puesto que no hay una palabra aprobada para describirlo.

Recíprocos de lo anterior o Condición de Reciprocidad Multiplicativa	Si a la actividad $i$ se le ha asignado uno de los números distintos de cero mencionados cuando se compara con la actividad $j$ , entonces $j$ tiene el valor recíproco cuando se compara con $i$	Una comparación que surge de la elección de elementos más pequeño como unidad, para estimar el mayor como múltiplo de esa unidad.
Racionales	Coeficientes que surgen de la escala	Si se forzara la consistencia obteniendo $n$ valores numéricos para abarcar la matriz
1.1-1.9	Para actividades vinculadas	Cuando los elementos son cercanos y casi no se distinguen; moderado es 1.3 y extremo es 1.9

Tabla 1 Escala Fundamental para Comparaciones por Pares. (Saaty T. L., 2014)

Para obtener prioridades, es necesario reunir o sintetizar todos los juicios que se tuvieron en cuenta en el proceso de comparación por pares de elementos y asignarle a cada uno una ponderación o puntuación  $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)$  que permita establecer la prioridad que tiene  $x_i$  en relación con  $x_j$ .

Teniendo en cuenta la teoría planteada por (Saaty T. L., 2014) se puede afirmar que la preferencia  $a_{ij}$  es una aproximación de la razón entre las ponderaciones  $\frac{w_i}{w_j}$ , es decir  $a_{ij} \approx \frac{w_i}{w_j} \forall i, j$ , lo cual permite reescribir la Matriz de Comparación por Pares de la siguiente forma:

$$(2) \quad \mathbf{A} = (w_i/w_j)_{n \times n} = \begin{pmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \ddots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n \end{pmatrix}$$

Ecuación 2 Matriz de Ponderaciones. (Brunelli, 2015)

Al realizar un cociente entre la ecuación (1) y (2) se encuentra la Condición de Reciprocidad Multiplicativa  $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$  explicada en la Tabla 1 que permite reescribir la matriz  $\mathbf{A}$  de la siguiente forma:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ \frac{1}{a_{12}} & 1 & \ddots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{a_{1n}} & \frac{1}{a_{2n}} & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

Ecuación 3 Matriz de Ponderaciones con la Condición de Reciprocidad Multiplicativa. (Brunelli , 2015)

En conclusión, la matriz de comparación por pares evidencia la predominancia que existe entre los elementos, de tal forma que si  $x_i$  equivale a 2 veces  $x_j$  entonces  $x_j$  equivale a  $1/2$  de  $x_i$ .

Otra forma equivalente de interpretación es que  $x_i$  tiene 2 veces el peso de  $x_j$ , es decir que  $w_i = 2w_j$  ó que  $\frac{w_i}{2} = w_j$ .

## 2.4 ¿Cómo se Construye una Jerarquía?

La construcción de una jerarquía tiene como finalidad fundamental identificar y establecer los elementos que componen un problema, de tal forma que estos sean agrupados en conjuntos con características similares que permitan analizar el nivel de complejidad de la situación objeto de estudio. Su estructuración no está determinada por una norma o procedimiento inalterable, sino que los niveles en que esta se descompone y los elementos que componen cada nivel pueden variar según sea el caso. Sin embargo, su meta siempre será llevar a los tomadores de decisión a seleccionar la mejor alternativa.

Es importante tener presente que su construcción está determinada por la experiencia de los agentes y que gracias a ello esta puede presentar cambios a lo largo del estudio, pues se pueden incluir o eliminar algunos criterios que de inicio no se consideraron relevantes, es decir esta debe contemplar con flexibilidad la complejidad del problema objeto de estudio.

## 2.5 ¿Cómo se Mide la Consistencia?

Los seres humanos buscan tomar decisiones coherentes; sin embargo, en numerosas oportunidades estas no siempre son perfectamente consistentes ya que se basan en juicios (Taylor, 2002). Esta situación se presenta cuando la relación que se establece entre los pares de elementos, según el criterio de análisis, no es congruente.

Según (Brunelli , 2015) un tomador de decisiones perfectamente racional debe ser capaz de expresar sus preferencias a través de pares de elementos de forma exacta. Considerando esto en la matriz de comparaciones por pares  $A$  (ver ecuaciones 2 y 3) se realiza un análisis de la relación entre los elementos  $a_{ij}a_{jk}$ ; al aplicar la relación de preferencia  $a_{ij} \approx \frac{w_i}{w_j} \forall i, j$  se puede evidenciar que:

$$a_{ij}a_{jk} = \frac{w_i}{w_j} \frac{w_j}{w_k} = \frac{w_i}{w_k} = a_{ik}$$

Ecuación 4 Relación de Preferencias. (Brunelli , 2015)

Lo anterior demuestra que si todas las relaciones de comparación que componen la matriz  $A$  satisfacen la relación de preferencia  $a_{ij} \approx \frac{w_i}{w_j} \forall i, j$  se puede corroborar que:

$$a_{ik} = a_{ij}a_{jk} \forall i, j, k$$

Ecuación 5 Relación de Preferencias Generalizada. (Brunelli , 2015)

Es decir, que cada comparación directa que se realice ( $a_{ik}$ ) está corroborada de forma exacta por todas las comparaciones indirectas existentes ( $a_{ij}a_{jk}$ ), lo cual asegura que los juicios con los que se realizaron las comparaciones basadas en un criterio son consistentes. Si esto no se cumple se

podría poner en evidencia que el tomador de decisiones no cuenta con la experiencia suficiente para el desarrollo del problema.

El modelo AHP desarrolla un mecanismo para medir la inconsistencia global de los juicios mediante la proporción de consistencia. Según (Saaty T. L., 2014) esta debe ser del 10% o menos; sin embargo, existen otros casos en los cuales se considera que no debe ser superior al 5% y al 9% cuando la matriz de comparación por pares es de 3x3 o 4x4 respectivamente. En caso que no se cumpla esta condición se podría considerar que los juicios que se utilizaron para la toma de la decisión son aleatorios.

$$\text{Proporción de Consistencia} = \frac{\text{Índice de Consistencia (CI)}}{\text{Índice Aleatorio}}$$

Ecuación 6 Proporción de Consistencia (Saaty T. L., 2014)

Donde:

$$CI = (\lambda_{max} - n)/(n - 1)$$

Ecuación 7 Índice de Consistencia (Saaty T. L., 2014)

$\lambda_{max}$ : Corresponde al máximo valor propio de la Matriz de Comparaciones por Pares.

$n$ : Corresponde al número de elementos que componen la Matriz de Comparación Por Pares.

El *Índice Aleatorio* =  $RI_n$  se obtiene a partir de una estimación del promedio obtenido del Índice de Consistencia (CI) de un conjunto de matrices de tamaño n generadas aleatoriamente. Este toma los siguientes valores:

<b>Tamaño de la Matriz</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Índice Aleatorio <math>RI_n</math></b>	0	0	0.5247	0.8816	1.1086	1.2479	1.3417	1.4057	1.4099	1.4854

Tabla 2 Valores de  $RI_n$ . (Alonso & Lamata, 2006)

## 2.6 Problema de la Preservación del Orden

Surge cuando se introducen la experiencia y el aprendizaje en la toma de decisiones, ya que se violan algunas propiedades de las preferencias planteadas en la teoría de la Utilidad. Entre estas se encuentran:

- **Compleitud:**

(Nicholson, 2002) plantea que si un individuo tiene una canasta compuesta por dos elementos  $x_1, x_2$  tendrá las siguientes posibilidades de elección:

- ✓  $x_1 > x_2$ ;  $x_1$  es preferida a  $x_2$
- ✓  $x_2 > x_1$ ;  $x_2$  es preferida a  $x_1$
- ✓  $x_1 = x_2$ ; las dos son igual de atractivas.

- **Transitividad y Proporcionalidad**

Plantea que si un individuo prefiere el elemento  $x_1$  al elemento  $x_2$  y a la vez prefiere el elemento  $x_2$  al elemento  $x_3$  entonces preferirá el elemento  $x_1$  al elemento  $x_3$ . (Pindyck & Rubinfeld, 1997)

$$\text{Si } x_1 > x_2, x_2 > x_3 \Rightarrow x_1 > x_3$$

Adicionalmente, plantea que si  $x_1$  es 3 veces mejor que  $x_2$  y  $x_2$  2 veces mejor que  $x_3$  entonces  $x_1$  será 6 veces mejor que  $x_3$ .

$$\text{Si } x_1 = 3x_2, x_2 = 2x_3 \Rightarrow x_1 = 6x_3$$

El incorporar la experiencia y el aprendizaje para la toma de las decisiones lleva a que se planteen diferentes mecanismos para la consecución del objetivo final o solución. Para ello, los tomadores de la decisión tendrán la libertad de eliminar y agregar criterios nuevos que no hayan sido tenidos en cuenta en análisis pasados, lo que puede llevar al establecimiento de nuevas preferencias entre los pares de comparación. Esto demuestra que la toma de decisiones no se realiza bajo un mecanismo racional y que se encuentra influenciada por diferentes factores como son el entorno, el contexto, la ética, entre otros.

## **2.7 Agregación de Expertos**

Según (Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012) una de las características más importantes del modelo AHP es que puede aplicarse de forma individual o grupal, caso en el que el resultado encontrado corresponderá a la función de beneficio social u opinión del conjunto de expertos.

### **2.7.1 Función de beneficio social**

(Saaty & Vargas, 2012) plantean que una función de beneficio social es aquella que representa al grupo de expertos y corresponde a una agregación de las funciones de elección individual. Arrow plantea que los individuos explican sus preferencias de forma que  $a$  es preferido a  $b$  o  $b$  es preferido a  $a$ , pero se desconoce la intensidad o fuerza de estas preferencias. Para solucionar esta situación, propone que se deben realizar comparaciones basadas en un criterio específico  $C = (c_1, c_2 \dots c_n)$  entre pares de elementos  $X = (x_1, x_2 \dots x_n)$ , de tal forma que  $a_{ij} \stackrel{\text{def}}{=} x_i/x_j$ , donde  $a_{ij}$  representa la preferencia o relación de dominancia, satisfacción o beneficio que tiene el

elemento  $x_i$  sobre el elemento  $x_j$ . Adicionalmente se debe cumplir que  $a_{ij}a_{jk} = a_{ik}$  para todo  $i, j$  y  $k$  que representa la consistencia y que  $a_{ij} = a_{ij}^{-1}$  para todo  $i, j$  que representa la condición de reciprocidad multiplicativa.

El proceso de elección se realiza a través de dos etapas. En la primera, las relaciones por pares individuales se asignan en una relación social por pares; y en la segunda, la relación social por pares se utiliza para generalizar y establecer un ranking cardinal de todos los miembros de  $X$ , de tal forma que este ranking se pueda utilizar para seleccionar un miembro particular de  $X$ .

### 2.7.2 Comparación por pares y condiciones de Arrow

Según (Saaty & Vargas, 2012) el proceso de comparación por pares y condiciones de Arrow debe cumplir las siguientes condiciones:

Sea  $\mathcal{A} = \{A_i\}_{i=1}^n$  un conjunto de al menos tres alternativas.

Sea  $\mathcal{M}$  un conjunto de  $m$  individuos con preferencias ordinales, es decir, un conjunto donde  $a$  es preferido a  $b$  pero se desconoce cuánto, donde  $\mathcal{A}$  tienen un orden débil.

Sea  $\mathcal{F}$  un conjunto de asignaciones de  $\mathcal{A} \times \mathcal{A}$  que pertenece al conjunto de los  $\mathbb{R}^+$ .

Sea  $P$  una relación por pares,  $P(A_i, A_j)$  que se refiere a la dominancia que tiene  $A_i$  sobre  $A_j$  o  $A_j$  sobre  $A_i$  expresada numéricamente en una escala absoluta.

Entonces una comparación recíproca por pares  $P$ , para un conjunto de asignaciones  $\mathcal{A} \times \mathcal{A}$ , es un elemento de  $\mathcal{F}$  que satisface las siguientes condiciones:

- ✓ Para todo  $A_i \in \mathcal{A}$ ,  $P(A_i, A_i) = 1$
- ✓ Para todo  $(A_i, A_j) \in \mathcal{A}$ ,  $i \neq j$ ,  $P(A_i, A_j) P(A_j, A_i) = 1$ , i. e.,  $P(A_i, A_j) = \frac{1}{P(A_j, A_i)}$



**Definición:** se puede decir que una comparación recíproca por pares  $P$  es consistente si y solo si para todo  $i, j$  y  $s$  la relación,  $P(A_i, A_j) P(A_j, A_s) = P(A_i, A_s)$ .

**Definición:** una comparación recíproca por pares  $P$  satisface la preferencia por pares de la alternativa  $A_i$  sobre la alternativa  $A_j$  si y solo si,  $P(A_i, A_j) > 1$ .

Sea  $\mathcal{B}$  el conjunto de todas las relaciones de preferencias recíprocas por pares, donde hay  $\frac{n(n-1)}{2}$  comparaciones por pares  $P(A_i, A_j)$  de  $n$  elementos que definen estas relaciones.

Sea  $P_k$  la relación por pares recíprocos asociadas con el miembro  $k$  de un grupo  $\mathcal{M}$  de  $m$  miembros, donde un perfil recíproco de pares es dado por los conjuntos de pares de relaciones de preferencias recíprocas  $\mathbf{P} = (P_1, P_2 \dots \dots P_m) \in \mathcal{B}^m$ . En general los mismos que pertenecen a un mismo grupo pueden tener juicios diferentes para dos alternativas  $i, j$ ,  $P_h(A_i, A_j) \neq P_k(A_i, A_j)$  para  $h \neq k$ .

Un procedimiento para agregar o sintetizar relaciones de preferencia por pares es a través de la asignación de una función  $f$  de un subconjunto del producto cartesiano  $\mathcal{B}^m$  a  $\mathcal{B}$  i. e.,  $f(\mathbf{P}) = f(P_1, \dots, P_m) = P$

Se denota  $\mathbf{P}|_A$  como la restricción del perfil recíproco por pares  $\mathbf{P}$  de un subconjunto  $A$  de  $\mathcal{A}$ .

Se debe tener en cuenta que no todos los procedimientos para realizar la agregación son válidos, ya que se debe preservar la propiedad de reciprocidad multiplicativa. Es por ello que (Aczél & Saaty, 1983) demuestran que el único procedimiento de agregación  $f$  que satisface esta condición es la media geométrica, que cumple las siguientes propiedades:

- ✓ **Separabilidad:**  $f(x_1, \dots, x_m) = g(x_1) \circ \dots \circ g(x_m)$ .
- ✓ **Unanimidad:**  $f(x \dots, x) = x$ .

- ✓ **Homogeneidad:**  $f(\lambda x_1, \dots, \lambda x_m) = \lambda f(x_1, \dots, x_m), \lambda > 0.$
- ✓ **Reciprocidad:**  $f(1/x_1, \dots, 1/x_m) = 1/f(\lambda x_1, \dots, \lambda x_m)$

Y se define como:

$$f(\mathbf{P})(A_i, A_j) = \left[ \prod_{k=1}^m P_k(A_i, A_j) \right]^{1/m}$$

Ecuación 8 Función de Agregación de Preferencias (Aczél & Saaty, 1983)

Una vez determinado lo anterior, se introducen al modelo las condiciones para comparación por pares de Arrow que son satisfechas por la media geométrica y suponen que todos los miembros del grupo tienen la misma importancia:

- ✓ **Dominio sin Restricciones:** Establece que un procedimiento de agregación de preferencia por pares  $f$  satisface la condición de dominio sin restricciones, si su dominio es  $\mathcal{B}^m$ .
- ✓ **Principio de Pareto:** Establece que un procedimiento de agregación de preferencias por pares  $f: \mathcal{B}^m \rightarrow \mathcal{B}$  satisface la unanimidad por pares si y solo si para un par  $A_i, A_j$  de  $\mathcal{A}$  y cualquier perfil recíproco por pares  $\mathbf{P}, P_k(A_i, A_j) > 1$  para todo  $k \in \mathcal{M}$ , lo que implica que  $P(A_i, A_j) > 1$  donde  $P = f(\mathbf{P})$ .
- ✓ **Independencia Cardinal por Pares de Alternativas Irrelevantes:** Establece que un procedimiento de agregación de preferencia por pares  $f$  satisface la independencia cardinal para alternativas irrelevantes si para cualquier subconjunto  $A$  de  $\mathcal{A}$  de tres elementos y dos perfiles recíprocos de comparación por pares  $\mathbf{P}$  y  $\mathbf{Q}$  tales que  $\mathbf{P}|_A = \mathbf{Q}|_A$  entonces  $f(\mathbf{P})|_A = f(\mathbf{Q})|_A$ .

- ✓ **No Dictatorial:** Establece que un procedimiento de agregación de preferencia por pares  $f$  es cardinalmente no dictatorial si hay un miembro del grupo  $d \in \mathcal{M}$  tal que para todo  $\mathbf{P} \in \mathcal{B}^m, f(\mathbf{P}) = P_d$ .

(Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012) definen dos mecanismos de agregación de preferencias: Agregación de Juicios Individuales (AIJ) y Agregación de Prioridades Individuales (AIP):

### 2.7.3 Agregación de Juicios Individuales (AIJ)

En este método se construye una matriz de comparación por pares para los  $k$  expertos que componen el grupo, en la que cada entrada viene dada como la media geométrica de las comparaciones individuales, tal como se muestra a continuación:

$$A_i = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \ddots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

Ecuación 9 Matriz de Comparación por pares del experto i (Elaboración Propia)

$$A_j = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \ddots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

Ecuación 10 Matriz de Comparación por pares del experto j (Elaboración Propia)

$$A_m = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \ddots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

Ecuación 11 Matriz de Comparación por pares del experto m (Elaboración Propia)

$$\mathcal{A} = \begin{pmatrix} 1 & \prod_{k=1}^m a_{12} & \cdots & \prod_{k=1}^m a_{1n} \\ \prod_{k=1}^m a_{21} & 1 & \ddots & \prod_{k=1}^m a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \prod_{k=1}^m a_{n1} & \prod_{k=1}^m a_{n2} & \cdots & 1 \end{pmatrix}$$

Ecuación 12 Matriz resultante de la Agregación de Juicios Individuales (Elaboración Propia)

Una vez se tiene la Matriz resultante de la Agregación de Juicios Individuales se calcula el vector propio  $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)$  que indicará la ponderación que tiene cada uno de los elementos.

(Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012)

#### 2.7.4 Agregación de Prioridades Individuales (AIP)

En este método, a partir de las matrices de comparaciones por pares individuales, se obtienen las prioridades individuales o vector propio  $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)$  de cada uno de los  $k$  expertos que componen el grupo. Posteriormente se calcula la media geométrica para obtener el vector agregado.

$$w_i = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix}$$

Ecuación 13 Vector Propio Experto i (Elaboración Propia)

$$w_j = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix}$$

Ecuación 14 Vector Propio Experto j (Elaboración Propia)

$$w_m = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix}$$

Ecuación 15 Vector Propio Experto m (Elaboración Propia)

$$\mathcal{W} = \begin{pmatrix} \prod_{k=1}^m w_1 \\ \prod_{k=1}^m w_2 \\ \vdots \\ \prod_{k=1}^m w_n \end{pmatrix}$$

Ecuación 16 Vector Propio Agregado de los Expertos (Elaboración Propia)

El resultado hallado entre ambos métodos no coincide exactamente. Sin embargo, las diferencias entre las estimaciones deben ser mínimas (Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012).

## 2.8 Expertos Homogéneos y no Homogéneos

Como ya se planteó anteriormente, en un modelo AHP se pueden agregar las preferencias de los expertos que pueden ser clasificados en dos tipos: Expertos Homogéneos y Expertos no Homogéneos (Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012).

### **2.8.1 Expertos Homogéneos**

Son aquellos que tienen características en común, como la formación académica, el área de desempeño profesional, los años de experiencia laboral, etc. y, que gracias a estas características, generan opiniones que tienden a ser homogéneas. Un ejemplo claro de este tipo de expertos corresponde a un grupo de agrónomos valorando un proyecto de expansión agropecuario o un grupo de arquitectos realizando el avalúo comercial de un bien inmueble (Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012).

### **2.8.2 Expertos no Homogéneos**

Son aquellos expertos cuya visión del tema evaluado es diferente, ya que tienen características particulares que inciden en los resultados, como la formación académica y la ideología política. Un ejemplo de este tipo de situaciones se da cuando se utiliza a un grupo de economistas y sindicalistas para valorar una empresa pública (Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012).

## **2.9 Valoración de una Compañía**

El valor de una organización se compone de dos dimensiones: monetaria y no monetaria. La primera hace referencia a la capacidad de crecimiento y generación de riqueza o rentabilidad de la compañía en el desarrollo de la actividad. La segunda se relaciona con la cultura organizacional y los valores sociales que han sido promovidos a través del Gobierno Corporativo. No obstante, se debe tener en cuenta que, aunque estas dos dimensiones tienen connotaciones diferentes se complementan entre sí, ya que para generar riqueza, el personal a cargo de la organización debe compartir sus objetivos y metas. Adicionalmente, la compañía a través del ejercicio de su actividad debe generar bienestar en la sociedad (Ortíz Moreno, 2011)

Según (Fernandez , 2013) la valoración de una empresa es un factor fundamental para los tomadores de decisión, y esta sirve para diferentes propósitos cómo:

- ✓ Operaciones de compra-venta: determinando el precio máximo a pagar para el comprador y el mínimo para el vendedor.
- ✓ Valoraciones de empresas cotizadas en bolsa: permite comparar el valor obtenido con la cotización en el mercado, con el fin de determinar los activos que definen el portafolio de inversión.
- ✓ Salidas a bolsa: permite justificar el precio al que se ofrecen las acciones al público.
- ✓ Herencias y testamentos: permite comparar el valor de las acciones con el de otros bienes.
- ✓ Sistemas de remuneración basados en creación de valor: permite cuantificar la creación de valor atribuible a los directivos.
- ✓ Identificación y jerarquización de los impulsores de valor (value drivers): permite identificar las fuentes creadoras y destructoras de valor.
- ✓ Decisiones estratégicas sobre la continuidad de la empresa: permite determinar si continuar o no con el negocio, vender, fusionarse, crecer o comprar otras compañías.
- ✓ Planificación estratégica: permite determinar qué clientes, productos, líneas de negocio se deben continuar, repotenciar o abandonar.
- ✓ Procesos de arbitraje y pleitos: es un requisito que se debe presentar en procesos legales, donde sea necesario el valor de la compañía.

Dentro de los principales métodos de valoración se encuentran:

<b>Métodos de Valoración</b>				
	<b>Balance</b>	<b>Cuenta de Resultados</b>	<b>Mixtos (GoodWill)</b>	<b>Descuento de Flujos</b>
<b>Definición</b>	Determina el valor de la empresa a través de la estimación del valor de su patrimonio, considerando que el valor de esta radica fundamentalmente en los activos que esta posee.	Determina el valor de la empresa a través de la magnitud de los beneficios generados por las ventas u otro indicador como el Ebitda.	Determina si el valor de la empresa es igual al valor de su activo neto más el valor de fondo de comercio que es la diferencia entre el precio que se paga por una empresa y el valor contable con el que se refleja la compra.	Determina el valor de la empresa a través de la estimación de los flujos de dinero y los descuenta a una tasa acorde al riesgo de dichos flujos.
<b>Métodos</b>	Valor en Libros	Múltiplos de:	Clásico	Flujo para la Deuda
	Valor Contable Ajustado	Beneficio: PER	Unión de Expertos contables Europeos	Flujos para las Acciones
	Valor de Liquidación	Ventas	Renta Abreviada	Dividendos
	Valor Sustancial	Ebitda	Otros	APV
	Activo Neto Real	Otros		Free Cash Flow

Tabla 3 Métodos de Valoración (Fernandez , 2013)

La valoración de una empresa es un factor fundamental a la hora de invertir, ya que es el mecanismo por medio del cual se recopila toda la información relevante que permite establecer y definir los argumentos que sustentan tomar o no la decisión. Su desarrollo permite conocer la situación financiera y la percepción actual que tiene el mercado de la compañía objeto de inversión y por ello es necesario realizar un análisis del valor en libros y el valor de mercado de la organización. El primero estudia los estados financieros para predecir rendimientos futuros y encontrar el valor intrínseco de la acción, mientras que el segundo se enfoca en el comportamiento del precio de mercado de las acciones.



## 2.9.1 Valoración de Empresas del Sector Real.

### Valoración a través de Libros.

La valoración a través de libros se realiza mediante un análisis financiero que según (Fernández Alvarez, 1986) tiene como finalidad realizar diagnósticos sobre las empresas a través de la recopilación y transformación de información financiera que refleje el impacto de acontecimientos económicos. El mecanismo más usual para recopilar esta información es por medio de los Estados Financieros, los cuales muestran una relación de cifras monetarias que se encuentran vinculadas con la actividad de una compañía (García, 1999). La forma más utilizada para el análisis de estos, es a través de coeficientes o razones que permiten desarrollar indicadores cuyo objetivo es examinar el funcionamiento del negocio a través del establecimiento de relaciones entre los activos, pasivos y resultados.

### Razones Financieras Utilizadas

Dentro de las razones financieras más utilizadas para realizar análisis en empresas del sector real se encuentran (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006):

#### ✓ Razones de liquidez o solvencia de corto plazo:

$$\text{Razón Circulante} = \frac{\text{Activos Corrientes}}{\text{Pasivos Corrientes}}$$

Ecuación 17 Razón Circulante (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006)

$$\text{Prueba Ácida} = \frac{\text{Activos Corrientes} - \text{Inventario}}{\text{Pasivos Corrientes}}$$

Ecuación 18 Prueba Acida (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006)

$$\text{Razón de Efectivo} = \frac{\text{Efectivo o Equivalentes}}{\text{Pasivos Corrientes}}$$

Ecuación 19 Razón de Efectivo (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006)

✓ **Razones de Actividad:**

$$\text{Rotación de Inventario} = \frac{\text{Costo de los Bienes Vendidos}}{\text{Inventario}}$$

Ecuación 20 Rotación de Inventario (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006)

$$\text{Días de Venta en Inventario} = \frac{365 \text{ días}}{\text{Rotación de Inventario}}$$

Ecuación 21 Días De venta en Inventario (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006)

$$\text{Rotación de Cuentas por Cobrar} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Cuentas por Cobrar}}$$

Ecuación 22 Rotación de Cuentas por Cobrar (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006)

$$\text{Días de Ventas por Cobrar} = \frac{365 \text{ días}}{\text{Rotacion de Cuentas por Cobrar}}$$

Ecuación 23 Rotación de Ventas por Cobrar (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006)

✓ **Razones de apalancamiento financiero:**

$$\text{Razón Deuda Total} = \frac{\text{Total Pasivos}}{\text{Total Activos}}$$

Ecuación 24 Razón Deuda Total (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006)

$$\text{Razón Deuda Patrimonio} = \frac{\text{Total Pasivos}}{\text{Patrimonio}}$$

Ecuación 25 Razón Deuda Patrimonio (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006)

✓ **Razones de Rentabilidad:**

$$\text{Margen Neto} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ventas}}$$

Ecuación 26 Margen Neto (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006)

$$\text{Rendimiento de los Activos (ROA)} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Activos Totales}}$$

Ecuación 27 ROA (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006)

$$\text{Rendimiento sobre el capital (ROE)} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Capital Total}}$$

Ecuación 28 ROE (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006)

✓ **Razón de Cobertura Deuda:**

$$\text{Cobertura Interés} = \frac{\text{EBITDA}}{\text{Gasto Financiero}}$$

Ecuación 29 Cobertura intereses (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006)

$$\text{Cobertura Servicio Deuda} = \frac{\text{EBITDA}}{\text{Gasto Financiero} + \text{Amortización a Capital}}$$

Ecuación 30 Cobertura servicio Deuda (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006))

## **Valor de Mercado**

Según (Montlor & Tarrazón, 1999) la rentabilidad de las acciones de una compañía en el mercado, depende principalmente de dos factores: la variación del precio y los dividendos distribuidos. Sin embargo, se debe tener en cuenta que los rendimientos generados en el mercado están en función de la rentabilidad contable de la compañía, que refleja la situación patrimonial y los resultados obtenidos para un período.

Dado lo anterior, se espera que el valor de mercado de las acciones en circulación se aproxime al valor resultante de la situación financiera de la empresa, aunque esta relación no se cumple con exactitud pues se supone que el mercado es eficiente, razón por la cual el precio de las acciones refleja toda la información disponible y se ajusta a través de las expectativas de los agentes (Dominguez Crespo, 1991).

## **Valoración por Múltiplos o Valoración Relativa**

Según (Damodaran, 2002) este método de valoración pretende reflejar todas las percepciones que el mercado tiene sobre el valor de una compañía. Plantea que la valoración de una empresa determinada se realiza a través de un proceso de comparación entre el valor de la entidad seleccionada con el valor que el mercado les ha asignado a organizaciones con características similares. Para desarrollar este mecanismo, es necesario seleccionar el múltiplo que permitirá realizar la estimación; este es una magnitud que se encuentra vinculada con el valor de la empresa, los rendimientos futuros y la creación de valor. Para encontrar el múltiplo adecuado se deben tener en cuenta cuatro test:

- ✓ **Test de Definición:** proceso mediante el cual se deben comparar y usar múltiplos que hayan sido utilizados en otros estudios previamente realizados y entender cómo se realizó su cálculo, también se debe verificar la Consistencia y Uniformidad.
- ✓ **Consistencia:** plantea que debe existir relación entre el numerador y la variable estandarizada o denominador; por ejemplo, el valor del patrimonio de una empresa debe ser analizado en relación a las utilidades o el valor de la firma debe ser estudiado a través de una relación establecida con el valor en libros.
- ✓ **Uniformidad:** establece que las variables utilizadas para la definición del múltiplo deben estimarse de manera uniforme en relación a las empresas objeto de comparación; por ende, el múltiplo debe ser aplicable y comparable para todas las compañías. Por ejemplo, si se van a utilizar los estados financieros de cierre de una sociedad, se debe tener en cuenta que todas tengan la misma fecha de cierre; por otro lado, si se utilizan múltiplos relacionando, ingresos o valores en libros se deben tener en cuenta las reglas y normatividades contables.
- ✓ **Test de Descripción:** proceso mediante el cual se realiza un análisis comparativo que permite determinar cuándo un múltiplo es alto o bajo en relación al mercado. Para ello es necesario conocer sus características y entender los valores extremos, promedios y posibles sesgos generados en las estimaciones.
- ✓ **Test de Análisis:** mecanismo que tiene como finalidad entender cuáles son los fundamentales que explican el comportamiento del múltiplo. Para ello se debe responder a las siguientes preguntas:
  - ¿Cuáles son los fundamentales que determinan un múltiplo de un activo?
  - ¿Ante un cambio en los fundamentales cómo se afecta el múltiplo?

**Test de Aplicación:** proceso mediante el cual se establece un universo comparable; por ejemplo, en la práctica convencional se considera que dos compañías son comparables por pertenecer al mismo sector económico o a la misma industria. Esto no es necesariamente correcto ya que para ello las dos firmas deben tener riesgos, generación de flujos de caja y tasas de crecimiento idénticas. Dado lo anterior se hace posible realizar comparaciones entre empresas de diferentes sectores como comunicaciones y software.

### **Múltiplos utilizados en el Sector Real**

Múltiplos relacionados con Ganancias o Rentabilidad: Son los más utilizados para realizar mediciones relativas para calcular el valor de una firma. Según (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006) dentro de los más utilizados se encuentran:

- ✓ **Razón Precio Utilidad (PE):** mide cuánto están dispuestos a pagar los inversionistas por las utilidades actuales. Este múltiplo se encuentra en función de tres variables representadas en la tasa de crecimiento esperada de los ingresos, la tasa de pago de dividendos y el costo del capital.

$$\text{Precio Rentabilidad (PE)} = \frac{\text{Precio por acción}}{\text{Utilidades por Acción}}$$

Ecuación 31 PE Ratio (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006)

El precio por la acción puede ser tomado como el precio actual o como un promedio del año, las utilidades por acción pueden ser tomadas como el valor del año fiscal o de cierre o la proyección del año siguiente.

- ✓ **Razón Valor Empresa – EBITDA (EV/EBITDA):** refleja el valor total de mercado de una compañía en relación a la generación de caja neta de la misma antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones.

$$\frac{EV}{EBITDA}$$

$$= \frac{\text{Valor de Mercado del Patrimonio} + \text{Valor de Mercado de la Deuda} - \text{Efectivo}}{EBITDA}$$

Ecuación 32 Razón Valor Empresa (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006)

**Múltiplos relacionados con el valor en libros:** buscan establecer relaciones entre el valor en libro y el valor de mercado de las compañías, según (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006) dentro de los más utilizados se encuentran:

- ✓ **Razón Precio Valor en Libros:** compara el valor de las inversiones de la empresa con su costo, es decir establece la relación que hay entre el precio de la acción en el mercado y el valor en libros o valor intrínseco.  $S_v$  se encuentra determinado por cuatro variables representadas en el valor esperado de crecimiento de la tasa de rentabilidad por acción, la tasa de pago dividendos, el costo del capital y el ROE.

$$\text{Valor de Mercado} - \text{Valor en Libros (PBV)} = \frac{\text{Valor de mercado por acción}}{\text{Valor en libros por acción}}$$

Ecuación 33 Razón Precio Valor en Libros (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006)

Este múltiplo puede presentar problemas de consistencia si no se tienen en cuenta las siguientes recomendaciones (Damodaran, 2002):

- Cuando se tienen varias clases de acciones en circulación, el precio puede ser diferente para cada clase de acción y no es claro cómo el patrimonio contable refleja la distribución entre las acciones.
- En el cálculo del patrimonio a través del valor en libros no se debe incluir el porcentaje de acciones preferentes ya que el precio por acción hace referencia únicamente a las acciones ordinarias.

Para solucionar este problema, lo recomendable es realizar el análisis sustituyendo el valor de mercado por acción, por el valor de mercado del patrimonio y el valor en libros por acción, por el valor patrimonial en libros, de tal forma que se incluyan en el análisis todas las clases de acciones.

$$\text{Valor de Mercado} - \text{Valor en Libros (PBV)} = \frac{\text{Valor de mercado del patrimonio}}{\text{Valor en libros del patrimonio}}$$

Ecuación 34 Razón Precio Valor en Libros (Damodaran, 2002)

- ✓ **Múltiplos Relacionados con el Ingreso:** miden el valor de una compañía a través de sus ingresos, Se utilizan con frecuencia en empresas que presentan rentabilidades negativas como son las compañías nacientes o que tienen características puntuales correspondientes a un sector específico de la industria; este tipo de múltiplos no se encuentran influenciados por políticas contables como la depreciación y el manejo de inventarios, ya que el ingreso de las compañías no es fácilmente sujeto a manipulaciones o adecuaciones contables.

$$\text{Razón Precio Ventas} = \frac{\text{Valor de mercado del patrimonio}}{\text{Ventas}}$$

Ecuación 35 Razón Precio Ventas (Damodaran, 2002)



$$\text{Razón Valor Empresa Ventas} = \frac{\text{Valor de Mercado del Patrimonio} + \text{Valor de mercado de la Deuda} - \text{Caja}}{\text{Ventas}}$$

### Ecuación 36 Razón Valor empresa Ventas (Damodaran, 2002)

La razón Valor de Empresa – Ventas es más robusta que la razón Precio-Ventas; esta es más consistente, dado que el cálculo realizado a través de la segunda puede generar un menor valor de la empresa cuando esta tiene un mayor nivel de apalancamiento, generando con ello conclusiones erróneas cuando se realizan comparaciones entre empresas del mismo sector con diferentes grados de apalancamiento (Damodaran, 2002).

## 2.9.2 Valoración de una empresa del Sector Financiero

Para realizar la valoración de una empresa del sector financiero es necesario conocer su estructura que según la (Super Intendencia Financiera de Colombia, 1993) se encuentra conformada de la siguiente manera:

- ✓ Establecimientos de Crédito y Bancarios: corresponden a instituciones financieras cuya función se basa en la captación de recursos del público a través de depósitos a la vista, para colocarlos nuevamente a través de préstamos, descuentos u otras actividades de crédito.
- ✓ Sociedades de Servicios Financieros: corresponden a sociedades fiduciarias, almacenes de depósito y administradoras de fondos de pensiones y cesantías, que tiene como actividad la realización de operaciones previstas en el régimen legal que regula su actividad.
- ✓ Sociedades de capitalización: son instituciones financieras cuyo objeto consiste en estimular el ahorro mediante la constitución de cualquier forma de capitales determinados a cambio de desembolsos únicos o periódicos con posibilidad o sin ella de reembolsos anticipados por medio de sorteos.

- ✓ Entidades Aseguradoras e Intermediarias: corresponden a entidades aseguradoras e intermediarios de seguros como corredores, agencias y agentes.

Según (Damodaran, 2002) la valoración de compañías de seguros, bancos y otros servicios financieros tiene cambios particulares en el análisis; esto se da principalmente por dos razones: la primera está relacionada con la naturaleza del negocio, debido a que es difícil definir los componentes que determinan la deuda y su reinversión, situación que conlleva a que la estimación por flujos de caja se dificulte; la segunda hace referencia al marco regulatorio bajo el cual se rigen y controlan este tipo de entidades, este debe ser considerado en el desarrollo de la valoración, ya que afecta la percepción de riesgo. Teniendo en cuenta lo anterior, se puede concluir que la valoración relativa presentará distorsiones si se realiza entre entidades que se rigen por diferentes legislaciones. Esta situación se presenta cuando el análisis se realiza sobre entidades que pertenecen a países diferentes o se encuentran en diferentes negocios como bancos comerciales con empresas aseguradoras.

### **Valoración a través de Libros**

Para realizar el análisis financiero a través de libros de este tipo de entidades, se puede utilizar el método CAMEL (Capital, Asset, Management, Earning, Liquity), que fue desarrollado y popularizado en Estados Unidos en la década de los 80. Este tiene como finalidad evaluar la calidad financiera intrínseca de la entidad bancaria; dentro de los aspectos que se analizan se encuentran: capital, calidad de los activos, gestión administrativa, ganancias, liquidez y sensibilidad a los riesgos del mercado. (Buniak P), el análisis de cada uno de estos factores se puede realizar a través de los siguientes indicadores:

- ✓ **Capital:** su análisis permite medir la solidez de la entidad bancaria y la capacidad para enfrentar choques externos y soportar pérdidas no previstas.

$$\frac{\textit{Patrimonio}}{\textit{Activos de Riesgo}}$$

$$\frac{\textit{Patrimonio}}{\textit{Cartera + Inv. Temporales + Inversiones Permanentes}}$$

Ecuación 37 Capital. (Buniak P)

- ✓ **Activos:** representan los recursos económicos con los que cuenta la entidad financiera para la generación de beneficios futuros, razón por la cual es importante analizar su composición para detectar anomalías.

$$\frac{\textit{Carera Calificada en B, C, D, E}}{\textit{Cartera Bruta}} ; \frac{\textit{Carera Vencida}}{\textit{Cartera Bruta}}$$

$$\frac{\textit{Provisiones de Carera}}{\textit{Cartera Calificada en B, C, D, E}} ; \frac{\textit{Provisiones de Carera}}{\textit{Cartera Bruta}}$$

Ecuación 38. Composición Activos (Buniak P)

- ✓ **Administración:** es el eje fundamental para el desarrollo de la actividad; la estabilidad de las entidades bancarias depende en gran medida de las políticas y normas con las cuales estas se han liderado a lo largo de su historia.

$$\frac{\textit{Gastos de Administración}}{\textit{Ingresos Operativos}} ; \frac{\textit{Gastos de Administración}}{\textit{Activos Totales}}$$

Ecuación 39 Medidas de Administración (Buniak P)

- ✓ **Rentabilidad:** las utilidades generadas reflejan la eficiencia que se ha tenido en el desarrollo de la actividad. Adicionalmente, estas sirven como fuente de financiamiento para promover el desarrollo de la institución.

$$\text{Rendimiento de los Activos (ROA)} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Activos Totales}}$$

Ecuación 40 ROA (Buniak P)

$$\text{Rendimiento sobre el capital (ROE)} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Capital Total}}$$

Ecuación 41 ROE (Buniak P)

- ✓ **Liquidez:** es una de las variables más relevantes en el análisis a entidades del sector financiero, ya que continuamente están sujetas a la demanda de efectivo por parte de los clientes.

$$\frac{\text{Cartera de Crédito}}{\text{Depósitos}}; \frac{\text{Activos Liquidos}}{\text{Depósitos}}$$

Ecuación 42 Razones de Liquidez (Buniak P)

Aunque esta metodología tiene como finalidad evaluar la situación financiera de las entidades del sector bancario, se debe tener en cuenta que sus alcances varían dependiendo del país donde se realice la aplicación y de los organismos de supervisión (Buniak P).

### **Valoración de Mercado de una Entidad Bancaria**

Los múltiplos utilizados para valorar empresas del sector real no tienen fácil adaptación para valorar empresas que prestan servicios financieros, debido a que los ingresos inherentes a la operación no pueden ser estimados de forma simple. Teniendo en cuenta lo anterior, el análisis para este tipo de entidades debe estar basado en múltiplos relacionados con el patrimonio.

Según (Damodaran, 2002) los múltiplos más robustos y utilizados para realizar la valoración de este tipo de entidades financieras corresponden a:

- ✓ **Razón Precio Rentabilidad:** al igual que en las firmas del sector real se encuentra en función de tres variables representadas en la tasa de crecimiento esperada de los ingresos, la tasa de pago de dividendos y el costo del capital. Sin embargo, para las entidades financieras se ve afectada por las provisiones que se causan en el PyG por las carteras que presentan incumplimiento, lo cual lleva a una reducción de la rentabilidad por acción y a un aumento del múltiplo.

$$\text{Precio Rentabilidad (PE)} = \frac{\text{Precio por acción}}{\text{Utilidades por Acción}}$$

Ecuación 43 PE Ratio (Damodaran, 2002)

- ✓ **Razón Precio Valor en Libros:** se encuentra determinado por cuatro variables representadas en el valor esperado de crecimiento de la tasa de rentabilidad por acción, la tasa de pago dividendos, el costo del capital y el ROE. Sin embargo, en empresas del sector financiero este es mucho más robusto, debido a que es mucho más probable que el valor en libros del patrimonio represente el valor de mercado por el tipo de activos que lo componen.

$$\text{Valor de Mercado – Valor en Libros (PBV)} = \frac{\text{Valor de mercado por acción}}{\text{Valor en libros por acción}}$$

Ecuación 44 Razón Precio Valor en Libros (Damodaran, 2002).

## 2.10 Proceso Estocástico Markoviano

Un proceso estocástico se define como una serie de eventos que transcurren a lo largo del tiempo, en donde los resultados dependen del azar. Un ejemplo claro de ello se observa en una sucesión de lanzamientos de una moneda, caso en el que el resultado de cada lanzamiento es totalmente independiente de los resultados anteriores. Sin embargo, en la mayoría de procesos estocásticos se observa que el resultado obtenido en un momento determinado se encuentra influenciado por los resultados obtenidos en momentos anteriores. Un ejemplo claro de ello se evidencia en el precio de cierre de una acción en un día conocido, el cual se encuentra influenciado en cierta medida por el comportamiento del mercado en los días anteriores (Jagdish C & Lardner, 2002).

Según (Gonzalez Villegas, 1994) un proceso estocástico se puede definir formalmente como una familia de variables aleatorias  $\{X_t\}$  donde  $t$  es un punto que pertenece a un espacio paramétrico  $T$ , en donde para cada  $t \in T, X_t$  toma valores en un espacio  $E$  que se denomina Espacio de Estados.

El caso más sencillo de este tipo de procesos corresponde al Proceso o Cadenas de Markov, que se presenta cuando el resultado evidenciado en una etapa solo depende del resultado de la etapa inmediatamente anterior y no se encuentra influenciado por resultados previos. (Jagdish C & Lardner, 2002)

(Rincón, 2012) plantea que un Proceso o Cadena de Markov es un proceso estocástico que ocurre en un tiempo discreto  $\{X_t: t = 0, 1, \dots, \dots\}$  dentro de un Espacio de Estado discreto, en el cual para cualquier entero  $t \geq 0$  y para cualquier estado  $x_0, \dots, x_n$  se cumple que:

$p(x_{n+1} | x_0, \dots, x_n) = p(x_{n+1} | x_n)$ , entonces si el momento  $t + 1$  es considerado como un tiempo futuro y el tiempo  $t$  como presente y los tiempos  $0, 1, \dots, t - 1$  como el pasado se puede

establecer que la probabilidad del estado del proceso en el tiempo futuro  $t + 1$  depende solamente del estado del proceso en el tiempo  $t$  y no se ve influenciada por los estados en los tiempos pasados  $0, 1, \dots, t - 1$ , demostrando así que la evolución probabilística futura es establecida por el pasado inmediato que es conocido (Gonzalez Villegas, 1994).

## 2.11 Muestreo

Según (Alaminos Chica & Castejón Costa, 2006) el muestreo es un mecanismo que se desarrolló fundamentalmente en la segunda mitad del siglo XX a través de la ejecución de investigaciones empíricas y tiene como finalidad recoger información de un conjunto de elementos para realizar o inferir afirmaciones generalizadas por parte del investigador.

(Alaminos Chica & Castejón Costa, 2006) plantean que el muestreo se basa en los siguientes principios:

- ✓ En general, cuanto más parecidas sean las observaciones, en características diferentes a las evaluadas, más débil será la inferencia.
- ✓ Cuanto más diversos son los casos, es decir, heterogéneos en características diferentes a la considerada, más sólido será el argumento inductivo.
- ✓ Cuanto mayor sea el número de observaciones que apoyan la inferencia, más sólido es el argumento.
- ✓ Cuanto más vinculada esté la hipótesis con otras de importancia para el área de conocimiento, más sólido será el argumento.

- ✓ Cuanto más amplia o extensa es la generalización, menor será la probabilidad de ser aceptada, y su argumentación será más débil. Si se restringe la generalización a sólo un segmento, el argumento tendrá más probabilidades de ser aceptado.

### **2.11.1 Muestreo no Probabilístico o Muestreo dirigido:**

(Scharager & Armijio, 2001) plantean que en este tipo de muestras la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las circunstancias que afectan al entorno a la hora de llevar a cabo el proceso de muestreo. Estos son seleccionados con mecanismos informales y no certifican que se tenga una representación generalizada de la población.

Este tipo de muestreo se utiliza frecuentemente en grupos y poblaciones específicos, donde se seleccionarán elementos que cumplan con una serie de características definidas por el investigador.

Para (Scharager & Armijio, 2001) algunos de los procedimientos de muestreo no probabilístico son:

- ✓ Muestreo intencional o de opinión: en este tipo de muestreo es el investigador quien selecciona la muestra e intenta que sea representativa, es por ello que la representatividad es subjetiva y depende de la intención y de las valoraciones que este considere pertinentes.
- ✓ Muestreo sin norma o accidental: en este tipo de muestreo el investigador obtiene la muestra de cualquier forma; esto se da principalmente por dos razones, comodidad o circunstancias externas que no pueden ser controlables. Dado lo anterior se tiene un riesgo muy alto de que esta no sea representativa de la población, salvo que la población sea muy homogénea.



- ✓ Muestra de sujetos voluntarios: en este tipo de muestreo los sujetos que componen la muestra pueden ser homogéneos, ya que cumplen con algunos criterios como edad, sexo, nivel de estudios, entre otros.
- ✓ Muestra de sujetos tipos: este tipo de muestreo se utiliza en estudios exploratorios y cualitativos, donde lo más relevante es la calidad y profundidad de la información por encima de la generalización, la cantidad y la estandarización.
- ✓ Muestra por cuotas: este tipo de muestreo se utiliza en estudios de mercado y de opinión pública. Se basa en suministrar un cuestionario en la calle a la población y su objetivo es llenar cuotas de acuerdo al cumplimiento de ciertas características demográficas de la población.

### **3 Metodología**

#### **3.1 Tipo de Investigación**

El tema objeto de estudio se desarrolla a través de una investigación mixta que recopila variables cualitativas y cuantitativas, Se basa en el método denominado Proceso Analítico Jerárquico (AHP) y en teorías de Finanzas Corporativas consolidadas sobre valoración de empresas. Con ello se busca desarrollar un modelo financiero que incorpore la experiencia de expertos en la toma de decisiones de inversión en acciones, del sector financiero y retail.

El análisis cuantitativo se realiza a través de la recopilación de información financiera de las empresas, que se emplea para la elaboración de indicadores que a su vez permiten la construcción de criterios de comparación por pares. El análisis cualitativo, que tiene como finalidad introducir la experiencia de los agentes al modelo, se realiza a través de un proceso de muestreo no

probabilístico. La combinación de estos dos tipos de análisis permite establecer las jerarquías que llevan a seleccionar la mejor opción de inversión.

## **3.2 Proceso de Selección de la Canasta de Acciones**

Para seleccionar la canasta de acciones que compone cada uno de los sectores, se realiza un análisis del contexto y la importancia económica que tiene cada uno. Para el caso del sector bancario se utiliza la información disponible en el programa “Saber Más Ser Más” de la Asociación Bancaria y de Entidades Financieras de Colombia – Asobancaria, en el cual se explica a los consumidores de servicios financieros el impacto o la importancia que este tiene dentro del funcionamiento de una economía, para el caso del sector retail se utiliza el informe Global Powers of Retailing 2017 realizado por Deloitte sobre desempeño y coyuntura económica para el último año fiscal 2015

### **3.2.1 Sector Bancario:**

#### **Desempeño del Sector en Colombia**

Según (Hernández Buelvas, 2017) el sistema financiero colombiano es el sector de mayor crecimiento en los últimos años, logrando a noviembre de 2016 un 4.3% y una producción de \$106 billones equivalente a un 21% dentro del total del PIB; durante este año se afrontó una coyuntura económica compleja, debido a que se generó una reducción en las actividades productivas y un aumento acelerado de la inflación, incentivado por los fenómenos climáticos que desanclaron las expectativas de precios.

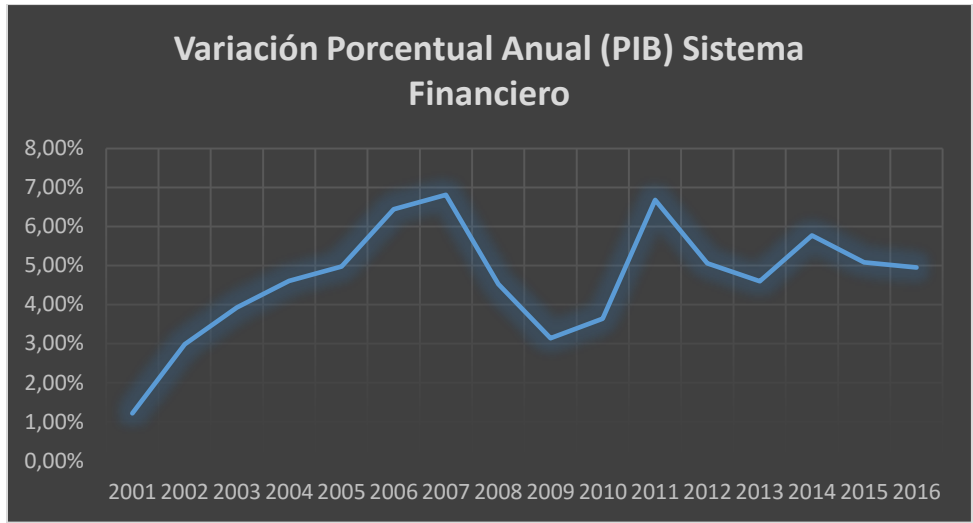


Ilustración 10 Variación Porcentual Anual (PIB) Sistema Financiero 2001 – 2016 (Elaboración Propia, Fuentes de datos: Banco de la República)

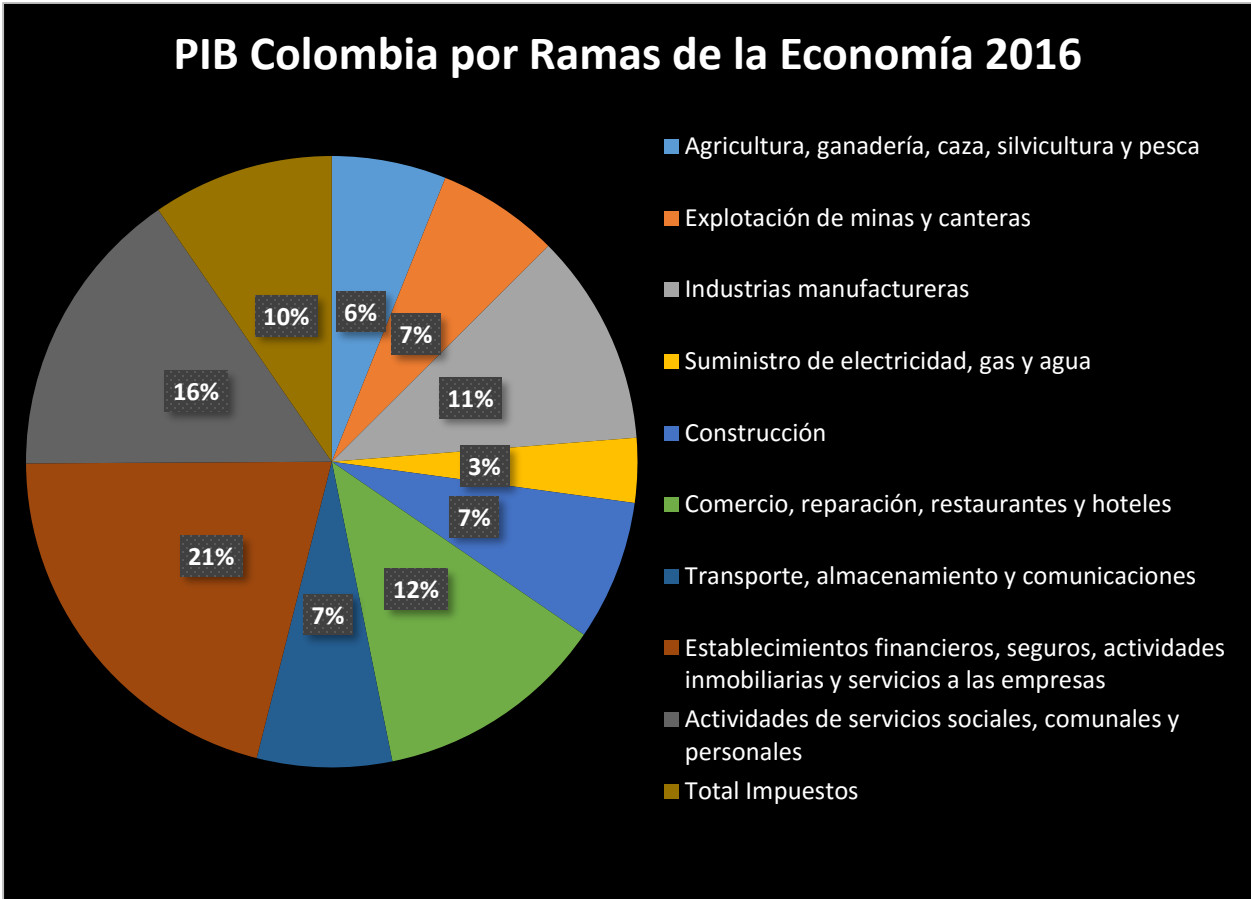


Ilustración 11 PIB Colombia por Ramas de la Economía 2016 (Elaboración Propia, Fuentes de datos: Banco de la República)

Para controlar este fenómeno, la autoridad monetaria realizó incrementos continuos de la tasa de interés, generando con ello que el ritmo de crecimiento de la cartera crediticia comenzara a experimentar una moderación, que según el presidente de la Asociación Bancaria y de Entidades Financieras de Colombia - Asobancaria es sana debido a que segmentos como el microcrédito y el crédito comercial han mostrado una importante corrección.

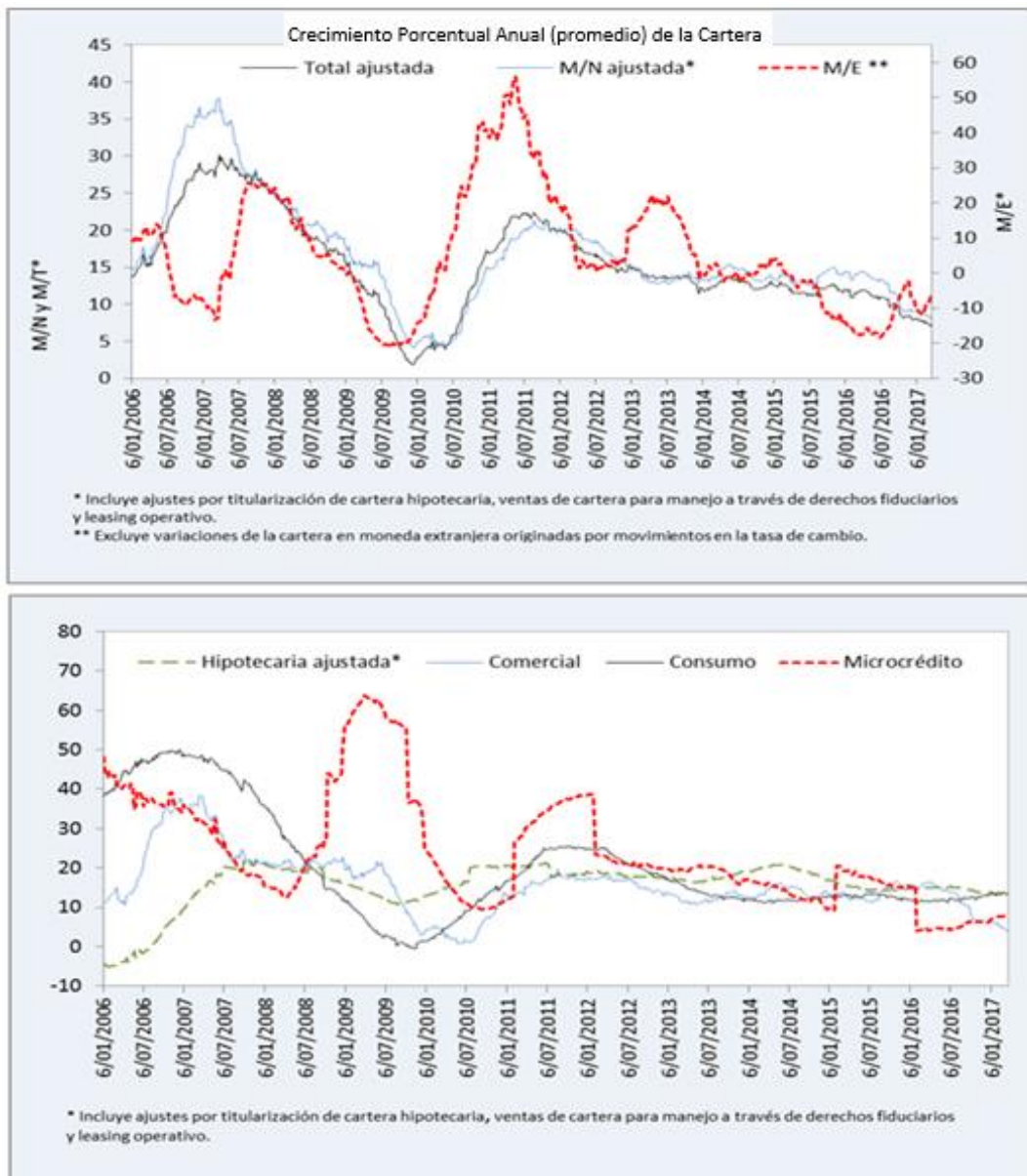


Ilustración 12 Crecimiento de la Cartera Bancaria en Colombia entre 2006 -2016 (Banco de la República, 2017)

## Importancia del Sector Dentro de la Economía

El programa “Saber Más Ser Más” de la Asociación Bancaria y de Entidades Financieras de Colombia – Asobancaria, que se enfoca en la educación financiera a los consumidores de los servicios bancarios, plantea que la importancia del sector radica en que este es uno de los pilares fundamentales para promover el desarrollo económico de un país, debido a que permite realizar inversiones y movimientos de capital hacia diferentes sectores y actividades productivas, como la industria, la construcción, el agro, etc. Es decir que brinda los mecanismos necesarios para realizar transacciones, generar rendimientos, suplir necesidades de liquidez y satisfacer la demanda por dinero que tienen día a día los agentes de la economía a través del diseño de productos y canales. (Asociación Bancaria y de Entidades Financieras de Colombia - Asobancaria, 2011)

## Selección de la Cesta de Acciones

Para el proceso de selección de las acciones de este sector, se realiza un análisis de la capitalización bursátil de los bancos del Sector Financiero colombiano, con el fin de evidenciar cuáles son los principales agentes que lo conforman. Para ello se utiliza la información de mercado disponible en Bloomberg, tal como se muestra en la siguiente ilustración:

Nombre	País	Cap merc	↑
21) BBVA Colombia SA	CO	4.28T	
22) BanColombia SA	CO	25.15T	
23) Grupo Aval Acciones y Valores	CO	25.07T	
24) Banco de Bogotá SA	CO	19.21T	
25) Banco Davivienda SA	CO	13.41T	
26) Banco de Occidente SA	CO	5.89T	

Ilustración 13 Capitalización Bursátil Bancos (Tomado de Bloomberg)

En este análisis se evidencia que las entidades de mayor tamaño, dada su capitalización bursátil en orden de mayor a menor son: Bancolombia, Grupo Aval Acciones Y Valores, Banco de Bogotá, Banco Davivienda, Banco de Occidente y BBVA.

Posterior a esta jerarquización, se realiza un análisis de los principales competidores de mercado tomando como base a BBVA:

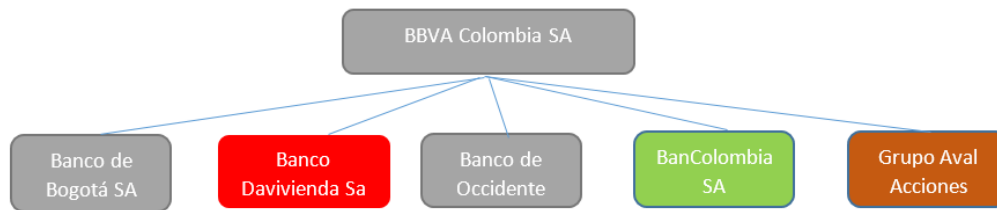


Ilustración 14 Principales Competidores Banco BBVA (Elaboración Propia Información Tomada de Bloomberg)

Se puede evidenciar que los principales competidores de BBVA Colombia son Banco de Bogotá, Banco Davivienda, Banco de Occidente, Bancolombia y Grupo Aval Acciones y Valores.

Dentro del proceso desarrollado para la selección de la cesta de acciones se incluye un análisis para determinar si existe algún vínculo económico entre las seis entidades que se tienen disponibles, evidenciando así que el Grupo Aval Acciones y Valores es uno de los conglomerados económicos más grandes de Colombia, ya que dentro de su portafolio de servicios se incluye el negocio de banca tradicional a través de cuatro entidades bancarias que corresponden a Banco de Bogotá, Banco de Occidente, Banco Popular y Banco AV Villas. Adicionalmente, este grupo presta servicios de Banca de Inversión a través de Corficolombiana S.A y tiene presencia en la administración de pensiones y cesantías por medio de Porvenir S.A. (Grupo Aval, s.f.)

Por lo anterior, se saca de la canasta la acción que corresponde a este conglomerado económico, ya que esta incluye actividades diferentes a la banca tradicional, reduciendo así el campo de selección a 5 entidades, correspondientes a: Banco de Bogotá, Banco Davivienda, Banco de Occidente Bancolombia y BBVA.

Como último paso se descarta la acción del Banco de Occidente dado que esta pertenece al mismo grupo económico que la de Banco de Bogotá y posee una menor capitalización bursátil, quedando así una cesta de cuatro acciones conformada por Bancolombia, Banco de Bogotá, Banco Davivienda y BBVA Colombia.

### **3.2.2 Sector Retail**

#### **Desempeño del Sector a Nivel Mundial**

Según (Deloitte, 2017) el ambiente de la economía mundial para los retailers es cambiante y su coyuntura depende del país donde se analice. En las economías desarrolladas se observan bajos niveles de crecimiento con tasas de deflación o de baja inflación, situación que no ha podido ser contrarrestada a través del ejercicio de la política monetaria, ya que no ha tenido el impacto esperado, razón por la cual, se ha recomendado a los gobiernos que se implementen incentivos tributarios y de libre comercio que permitan aumentar el consumo. Por otro lado, en los países emergentes y productores de materias primas se observan altos niveles de deuda y un entorno más exigente generado por la caída en los precios de los commodities; pese a esta situación el sector ha tenido un comportamiento favorable con una tasa de crecimiento positiva, situación que se da gracias a que los agentes de la economía deben consumir los bienes suficientes que les permiten satisfacer sus necesidades básicas.

Según dicho informe, algunos de los indicadores más relevantes de las principales 250 firmas organizadas por nivel de ingresos que componen este sector son:

1. Tasa de Crecimiento Compuesta Anual del Ingreso 2010 – 2015: 5%
2. Ingreso Agregado de las Principales 250 firmas para 2015: USD 4.31 trillones.
3. Margen Neto: 3.0%
4. ROA: 4.6%

Tal como se observa en las ilustraciones 15, 16 y 17, para el año fiscal 2015 el mercado latinoamericano es uno de los de mayor crecimiento en términos de ingreso (11.3%), duplicando el de las 250 firmas top (5.2%). Adicionalmente, al realizar un análisis de rentabilidad, se observa que su margen neto es el segundo mejor (4.0%) dentro de las regiones analizadas y este solo es superado por África y Medio Oriente (5.8%). Por otro lado, dentro del total de firmas, esta región solo cuenta con una participación del 3.6% equivalente a 9 empresas que corresponden a: Cencosud SA, S.A.C.I Falabella, FEMSA Comercio S.A. de C.V; Organización Soriana S.A.B de C.V; Coppel S.A. de C.V; Lojas Americanas S.A; EL Puerto de Liverpool S.A.B de C.V; Grupo Comercial Cherdraui S.A.B. de C.V y SMU S.A.

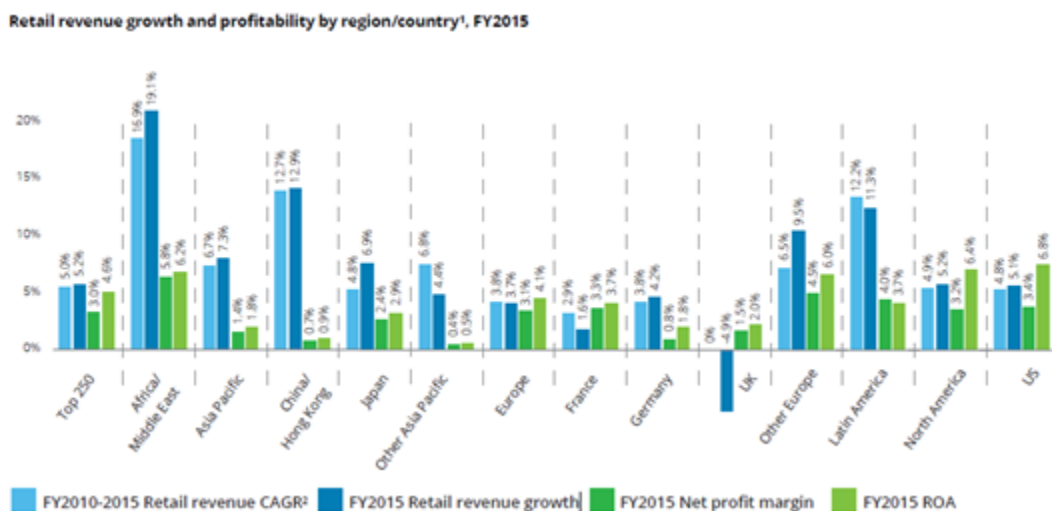


Ilustración 15 Crecimiento del Ingreso y Rentabilidad del Sector Retail por Región / País

(Deloitte, 2017)










	Region/country profiles, FY2015				Level of globalization by region/country, FY2015		
	Number of companies	Average retail revenue (US\$M)	Share of Top 250 companies	Share of Top 250 revenue	% Retail revenue from foreign operations	Average # countries	% Single-country operators
Top 250	250	\$17,234	100.0%	100.0%	22.8%	10.1	33.2%
Africa/Middle East	9	\$6,734	3.6%	1.4%	35.1%	11.3	0.0%
Asia Pacific	59	\$10,545	23.6%	14.4%	10.7%	3.8	45.8%
 China/Hong Kong <sup>1</sup>	14	\$11,341	5.6%	3.7%	17.1%	4.1	57.1%
 Japan	30	\$9,337	12.0%	6.5%	10.4%	4.4	40.0%
 Other Asia Pacific	15	\$12,219	6.0%	4.3%	6.4%	2.4	46.7%
Europe	85	\$17,727	34.0%	35.0%	39.6%	16.0	17.6%
 France	12	\$29,522	4.8%	8.2%	46.0%	30.8	0.0%
 Germany	17	\$24,762	6.8%	9.8%	47.0%	15.9	5.9%
 UK	15	\$16,619	6.0%	5.8%	16.6%	15.7	20.0%
Other Europe	41	\$11,762	16.4%	11.2%	40.6%	11.9	26.8%
Latin America	9	\$7,615	3.6%	1.6%	23.7%	2.7	33.3%
North America	88	\$23,300	35.2%	47.6%	13.6%	9.2	43.2%
 US	82	\$23,974	32.8%	45.6%	13.8%	9.7	41.5%

Ilustración 16 Análisis Geográfico Sector Retail (Deloitte, 2017)

FY2015 Retail revenue rank	Company	Country of origin	FY2015 Retail revenue (US\$M)	FY2015 Parent company/group revenue <sup>1</sup> (US\$M)	FY2015 Parent company/group net income <sup>1</sup> (US\$M)
57	Cencosud S.A.	Chile	16,198	16,850	356
88	S.A.C.I. Falabella	Chile	10,748	11,894	880
102	FEMSA Comercio, S.A. de C.V.	Mexico	9,572	9,572	n/a
139	Organización Soriana, S.A.B. de C.V.	Mexico	6,915**	6,915**	236
156	Coppel S.A. de C.V.	Mexico	6,146 <sup>e</sup>	6,146 <sup>e</sup>	n/a
170	Lojas Americanas S.A.	Brazil	5,479	5,479	76
183	El Puerto de Liverpool, S.A.B. de C.V.	Mexico	5,010	5,772	582
186	Grupo Comercial Chedraui, S.A.B. de C.V.	Mexico	4,927	4,972	113
246	SMU S.A.	Chile	3,538**	3,573**	-0

Ilustración 17 Empresas Retail Latinoamericanas dentro del Top 250 Mundial (Deloitte, 2017)

Tal como se observa en las ilustraciones 18 y 19, para el año 2015 los ingresos dentro de las 250 firmas más representativas, según tipo de productos comercializados, se dividen en: Bienes de Consumo 66.6%, Ocio y Ferretería 16.4%, Ropa y Accesorios 9.8% y Otros 7.2%. Sin embargo, los productos que mayor rentabilidad generan corresponden a Ropa y Accesorios (7.1%), en contraprestación a los productos de Consumo, que aunque son los que mayor participación tienen sobre los ingresos, son los menos rentables (2.1%) y uno de los de menor crecimiento (5.0%).





Product sector profiles, FY2015				
	Number of companies	Average retail revenue (US\$M)	Share of Top 250 companies	Share of Top 250 revenue
Top 250	250	\$17,234	100.0%	100.0%
 Apparel and accessories	45	\$9,366	18.0%	9.8%
 Fast-moving consumer goods	133	\$21,576	53.2%	66.6%
 Hardlines and leisure goods	50	\$14,124	20.0%	16.4%
 Diversified	22	\$14,141	8.8%	7.2%

Ilustración 18 Ingresos por Tipo de Producto en el Sector Retail (Deloitte, 2017)

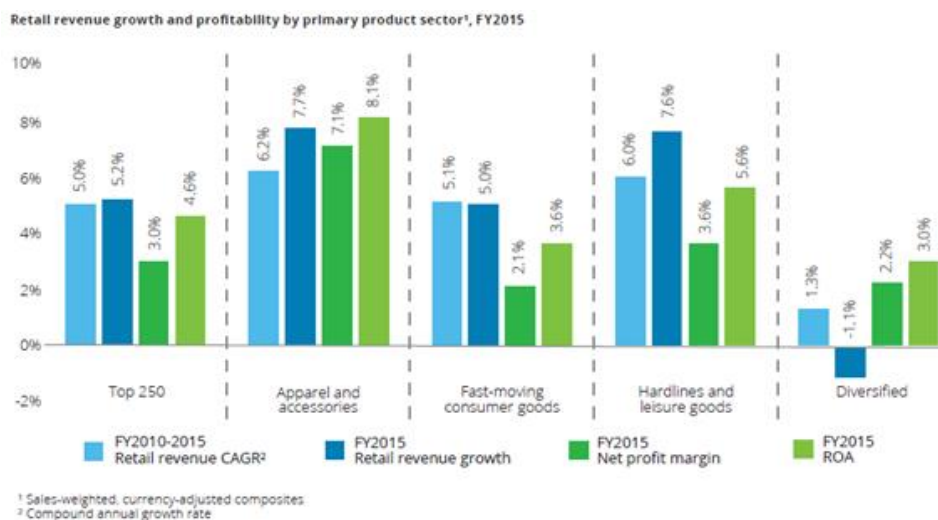


Ilustración 19 Ingresos y Rentabilidad del Sector Retail por Tipo de Producto (Deloitte, 2017)

### Selección de la Cesta de Acciones

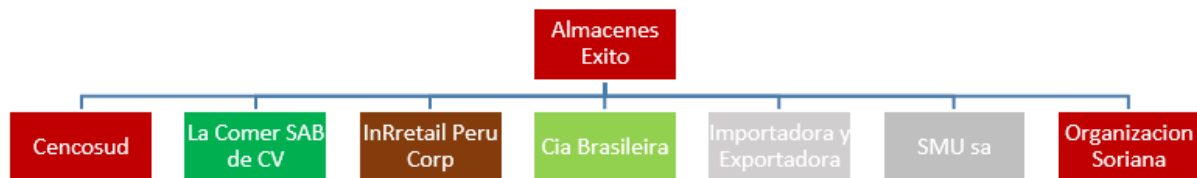
Teniendo en cuenta la dinámica del sector en Latinoamérica que se explicó anteriormente, se realiza un análisis de la capitalización bursátil de los principales comercializadores de bienes de consumo final de la región. Para ello se utiliza la información de mercado disponible en Bloomberg, tal como se muestra en la siguiente ilustración:

Nombre	País	Cap merc
1) Almacenes Éxito SA	CO	6.88T
2) Cencosud SA	CL	24.91T
3) Cia. Brasileira de Distribuição Grupo Pão de Açúcar	BR	19.50T
4) Organización Soriana SAB de CV	MX	11.37T
5) InRetail Peru Corp	PE	5.85T
6) SMU SA	CL	2.63T
7) La Comer SAB de CV	MX	2.27T
8) Importadora y Exportadora de la Patagonia SA	AR	2.08T

Ilustración 20 Capitalización Bursátil Sector Retail Latinoamerica (Tomado de Bloomberg)

Se evidencia que las compañías de mayor tamaño, dada su capitalización bursátil en orden de mayor a menor, son: Cencosud SA, Companhia Brasileira de Distribuição Pão de Açúcar, Organización Soriana SAB de CV, Almacenes Éxito SA, InRetail Peru Corp, SMU SA, La Comer SAB de CV e Importadora y Exportadora de la Patagonia SA.

Posterior a esta jerarquización se realiza un análisis de los principales competidores de mercado de estas empresas en la región, tomando como base Almacenes Éxito:



## Ilustración 21 Principales Competidores Almacenes Éxito (Elaboración Propia Información

Tomada de Bloomberg)

Se puede evidenciar que los principales competidores de Almacenes Éxito SA son: Cencosud SA, La Comer SAB de CV, InRetail Peru Corp, Companhia Brasileira de Distribuição Pão de Açúcar, Importadora y Exportadora de la Patagonia SA, SMU SA y Organización Soriana SAB de CV

Adicionalmente, durante el proceso de selección de la cesta de acciones se verifica si existe algún vínculo económico entre las siete empresas que se tienen como posibles opciones de inversión.

Así se evidencia que Éxito SA y Companhia Brasileira de Distribuição Pão de Açúcar pertenecen al conglomerado denominado Grupo Éxito que es el líder del mercado retail en Sudamérica, contando con presencia en Brasil con Grupo Pão de Açúcar, Uruguay con los Grupos Disco y Devoto y en Argentina con hipermercados Libertad. (Grupo Éxito, s.f.)

Este grupo económico posee el 18.8% de capital y el 50% de los derechos de voto de Companhia Brasileira de Distribuição Pão de Açúcar y es propietario del 100% de Éxito SA (Grupo Éxito, s.f.). Dado lo anterior, se descarta de la cesta de acciones la participación de la empresa brasileña y se seleccionan como opciones de inversión Éxito SA, Cencosud SA y Organización Soriana SAB de CV que son las tres empresas con mayor capitalización bursátil dentro de las posibles opciones.

### **3.3 Planteamiento e Implementación del modelo AHP**

#### **3.3.1 Supuestos**

Para la ejecución del modelo se plantea el siguiente supuesto basado en el proceso o cadenas de Markov explicado en el apartado 2.10

- ✓ El resultado financiero del momento del tiempo  $t + 1$  solo depende del resultado de la etapa inmediatamente anterior  $t$  y no se encuentra afectado por resultados previos.

Este supuesto se establece con el objetivo de mantener la consistencia en los resultados obtenidos del modelo, que se soporta en lo planteado por (Sigman, 2006) en relación al Movimiento Browniano Geométrico (MB), sobre el cual subyace el modelo de Black Scholes & Merton, ganadores del premio nobel de Economía en 1997. Sigman demuestra que el MB “es un proceso de Markov en el que el estado futuro dado el estado presente es independiente del pasado”. (Traducido por los investigadores, P. 2)

### **3.3.2 Definición de los Criterios de Comparación**

Los criterios de comparación se construyen con base en la teoría financiera sobre valoración de empresas y para ello se utilizan dos mecanismos:

#### **Valoración por Libros:**

A través de los estados financieros de las compañías se construyen indicadores que corresponden a los criterios de comparación por pares que permitirán evaluar el desempeño de las empresas, con estos se analizará: liquidez, actividad, apalancamiento, rentabilidad y cobertura de la deuda. El número de criterios propuestos no podrá ser superior a 9, con el fin de ser consistentes con los resultados encontrados en los estudios realizados por el psicólogo George Armitage Miller (1956), quien demostró que los seres humanos únicamente están en capacidad de realizar comparaciones simultáneas de entre 5 y 9 elementos en el corto plazo.

#### **Valoración de Mercado**

A través de la información que recopila el mercado accionario sobre las compañías se construyen “Ratios Financieros” cuya finalidad es incluir la percepción que tienen los agentes sobre el

desempeño de las empresas. La construcción de estos criterios se basa en el fundamento teórico de valoración relativa o por múltiplos explicada en el apartado 2.9

### 3.3.3 Construcción de jerarquías

#### Estructura Jerárquica Sector Bancario

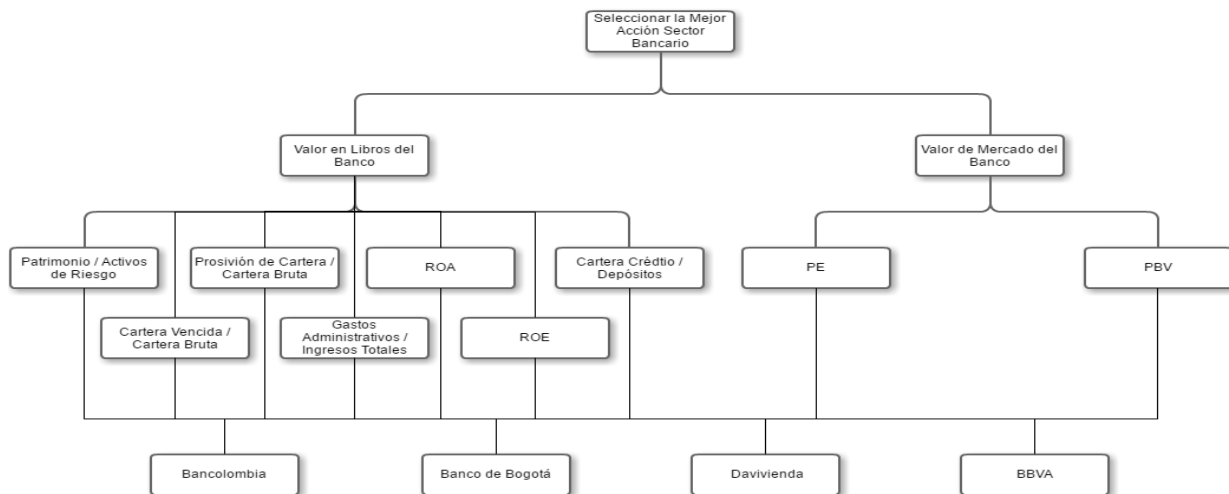


Ilustración 22 Estructura Jerárquica Propuesta Sector Bancario (Elaboración Propia)

#### Justificación de los Subcriterios para la Valoración en Libros:

La selección de los subcriterios se realizó de acuerdo a lo estipulado en el modelo CAMEL (Capital, Asset, Management, Earning, Liquity) que tiene como finalidad evaluar la calidad financiera intrínseca de la entidad bancaria.

- ✓ **Patrimonio / Activos de Riesgo:** permite medir la solidez de la entidad bancaria y la capacidad para enfrentar choques externos y soportar pérdidas no previstas.
- ✓ **Cartera Vencida / Cartera Bruta y Provisión de Cartera / Cartera Bruta:** permiten analizar la composición de los activos de la entidad para detectar anomalías.

- ✓ **Gastos de Administración / Ingresos Totales:** permite medir el desarrollo de la actividad y el impacto de las políticas y normas que se están aplicando.
- ✓ **Cartera de Crédito / Depósitos:** permite medir la liquidez de la entidad y la demanda de efectivo por parte de los clientes.

### **Justificación de los Subcriterios para la Valoración de Mercado:**

La selección de los subcriterios se realizó según a lo estipulado por (Damodaran, 2002) quien plantea que los múltiplos más robustos y utilizados para realizar la valoración de este tipo de entidades financieras corresponden a:

- ✓ **Razón Precio Rentabilidad (PE):** Al igual que en las firmas del sector real, se encuentra en función de tres variables representadas en la tasa de crecimiento esperada de los ingresos, la tasa de pago de dividendos y el costo del capital. Sin embargo, para las entidades financieras se ve afectada por las provisiones que se causan en el PyG por las carteras que presentan incumplimiento, lo que conlleva a una reducción de la rentabilidad por acción y a un aumento del múltiplo.
- ✓ **Razón Precio Valor en Libros:** Se encuentra determinado, por cuatro variables representadas en el valor esperado de crecimiento de la tasa de rentabilidad por acción, la tasa de pago dividendos, el costo del capital y el ROE. Sin embargo, en empresas del sector financiero este es mucho más robusto, debido a que es mucho más probable que el valor en libros del patrimonio represente el valor de mercado dado el tipo de activos que lo componen.

Para construir las jerarquías y determinar la importancia de los criterios de comparación que permiten seleccionar la mejor opción de inversión, se utiliza la teoría financiera de valoración en libros y de mercado y se realizan encuestas que recopilan la información del grupo de expertos.

### Estructura Jerárquica Sector Retail

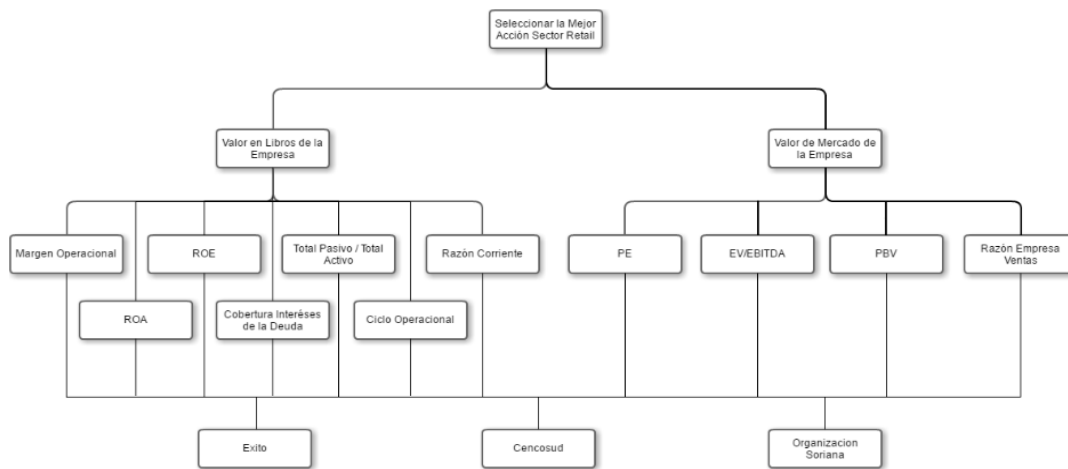


Ilustración 23 Estructura Jerárquica Propuesta Sector Retail (Elaboración Propia)

### Justificación de los Subcriterios para la Valoración en Libros:

La selección de los subcriterios se realizó acorde a lo estipulado por (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006) sobre las razones financieras más utilizadas para realizar un análisis de la situación financiera de una empresa y que son:

- ✓ **El margen operacional:** permite analizar la rentabilidad de la actividad sin tener en cuenta los mecanismos de financiación utilizados.
- ✓ **ROA:** permite analizar la calidad y eficiencia de los activos de la compañía y ver el impacto que estos están teniendo en la rentabilidad.



- ✓ **ROE:** permite medir el retorno del capital aportado por los inversionistas; es decir, mide la capacidad que tiene la empresa para remunerar a sus accionistas.
- ✓ **Cobertura de Intereses de la Deuda:** permite analizar la capacidad de pago que tiene la compañía para cubrir los intereses que se generan por la financiación de la operación.
- ✓ **Total Pasivo / Activo:** permite analizar el endeudamiento de la compañía, haciendo un análisis sobre qué porcentaje de los activos se han financiado a través de obligaciones con terceros y qué porcentaje con recursos aportados por los socios y generados en la actividad.
- ✓ **Ciclo operacional:** recoge las razones de actividad de la empresa y mide el tiempo necesario que se requiere en recuperar la cartera, vender los inventarios y pagar a los proveedores.
- ✓ **Razón corriente:** mide la liquidez de una compañía y da una visión sobre la capacidad que esta tiene para cancelar sus obligaciones de corto plazo.

### **Justificación de los Subcriterios para la Valoración de Mercado:**

La selección de los subcriterios también se realizó acorde a lo estipulado por (Westerfield, Bradford, & Ross, 2006) en cuanto a la valoración por múltiplos de una empresa, las razones financieras más utilizadas son:

- ✓ **Razón Precio Utilidad (PE):** mide cuanto están dispuestos a pagar los inversionistas por las utilidades actuales. Este múltiplo se encuentra en función de tres variables representadas en la tasa de crecimiento esperada de los ingresos, la tasa de pago de dividendos y el costo del capital.

- ✓ **Razón Valor Empresa – EBITDA (EV/EBITDA):** refleja el valor total de mercado de una compañía, en relación a la generación de caja neta de la misma antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones.
- ✓ **Razón Precio Valor en Libros (PBV):** compara el valor de las inversiones de la empresa con su costo; es decir, establece la relación que hay entre el precio de la acción en el mercado y, el valor en libros o valor intrínseco se encuentra determinado por cuatro variables representadas en el valor esperado de crecimiento de la tasa de rentabilidad por acción, la tasa de pago dividendos, el costo del capital y el ROE.
- ✓ **Razón Precio Ventas:** mide el valor de una compañía a través de sus ingresos. Se utiliza con frecuencia en empresas que presentan rentabilidades negativas como son las compañías nacientes o que tienen características puntuales correspondientes a un sector específico de la industria; este tipo de múltiplos no se encuentran influenciados por políticas contables como la depreciación y el manejo de inventarios, ya que el ingreso de las compañías no es fácilmente sujeto a manipulaciones o adecuaciones contables.

### **3.3.4 Consecución de la Información**

#### **3.3.4.1 Datos Cuantitativos**

Para realizar la valoración en libros de las empresas seleccionadas, se toman los estados financieros de cierre del año 2016. Posteriormente se realiza la construcción de los indicadores o criterios de comparación.

La valoración de mercado de las entidades bancarias y de retail seleccionadas corresponde a los múltiplos actualizados al primer trimestre del año 2017. Las fuentes de información utilizadas para la recolección corresponden a la página web de la Súper Intendencia Financiera de Colombia y Bloomberg.

### **Análisis de la Información Cuantitativa.**

El análisis se realiza con base en la teoría explicada en el capítulo de Procesos Estocásticos Markovianos, en la cual se afirma que el resultado obtenido en el momento de tiempo inmediatamente posterior al actual solo depende de los resultados obtenidos en el presente, por lo tanto, se toma la información financiera del último día disponible.

Seguidamente, se realiza un análisis de cada una de las variables explicativas y su relación con el objetivo, buscando clasificarlas en dos grupos, directas o indirectas, para luego normalizarlas con el objetivo de solucionar inconvenientes en unidades y lograr un ordenamiento de acuerdo a su impacto y, poder incluirlas de una manera adecuada al modelo.

#### **3.3.4.2 Datos Cualitativos:**

La recolección de información de tipo cualitativo se realiza a través de encuestas dirigidas a personas que se encuentran vinculadas a la academia, en áreas relacionadas con Finanzas Corporativas, Value Investing y Finanzas Internacionales. Adicionalmente se recopila la opinión de personas vinculadas al sector financiero que se desempeñan en Mesa de Dinero, Riesgo y Otorgamiento de Crédito. En total, se reunió una muestra de 14 expertos de los cuales 10 trabajan en el Sector Financiero y 4 en la Academia (Ver Tablas 4 y 5).

Se debe tener en cuenta que para este tipo de análisis en donde se utiliza una “Muestra de Sujetos Tipo”, el tamaño de la muestra no es relevante, lo más importante es la calidad y profundidad de la información recopilada, tal como se explica en el apartado 2.11.1 de Muestreo no Probabilístico.

Satty no plantea dentro del modelo AHP el número mínimo requerido de expertos para desarrollar el modelo; sin embargo, es de vital importancia que las personas encuestadas tengan el conocimiento suficiente y necesario para dar su opinión, de tal forma que esta genere juicios homogéneos y que mantengan la consistencia mínima planteada en el modelo (10%).

## **Proceso De Recolección De La Información Cualitativa**

### **Selección de los expertos**

Con el fin de establecer la ponderación de los criterios de comparación, que permitan elegir la mejor opción dentro de un grupo de activos de inversión, se toma un grupo de 14 expertos homogéneos que comprenden la teoría de valoración de empresas y entienden el comportamiento del mercado financiero. Según Aznar Bellver & Guijarro Martínez (2012) un grupo de expertos de este tipo se define como “un conjunto de personas que tienen entre ellos una serie de coincidencias como pueden ser la formación, el área de trabajo profesional, la finalidad de su trabajo, etc.” Un ejemplo de lo anterior se puede observar cuando economistas o profesionales en finanzas realizan la valoración una empresa o cuando unos ingenieros industriales realizan el proceso de selección del mejor proveedor.

Como se mencionó anteriormente, el grupo de expertos se divide en dos grupos. El primero corresponde a personas vinculadas actualmente a actividades laborales del Sector Financiero y el segundo a personas vinculadas actualmente a la Academia. Se plantean unos requisitos mínimos que permiten certificar que estos poseen el conocimiento suficiente para seleccionar la mejor alternativa de inversión, que son:

<b>Requisito</b>	<b>Academia</b>	<b>Sector Financiero</b>
No. De Expertos	4	10
Experiencia Mínima	5 Años	3 Años
Formación Académica	Finanzas, Economía, Ingeniería Industrial o profesiones afines	Finanzas, Economía, Ingeniería Industrial o profesiones afines
Área de Conocimiento o de Desempeño Profesional	Value Investing Finanzas Corporativas Finanzas Internacionales	Otorgamiento de Crédito Comercial Mesa de Dinero Riesgo
Estudios Superiores ó Certificaciones en el Área Financiera	Si	Si
Edad Mínima	35 años	25 años

Tabla 4 Características Expertos Encuestados

Con las áreas de Conocimiento o Desempeño Profesional se busca certificar que los expertos seleccionados tienen un conocimiento amplio y suficiente para realizar la valoración de una compañía teniendo en cuenta que sus actividades diarias están netamente ligadas al análisis y estudio de los ratios financieros utilizados como subcriterios de decisión.

Para el sector financiero, se cuenta con expertos que se dedican al Otorgamiento de Crédito comercial y que constantemente analizan estados financieros de las empresas, para realizar aprobaciones, Además, se cuenta con la experiencia de profesionales que se desempeñan en Mesa de Dinero y Riesgo, quienes constantemente realizan procesos de intermediación en el mercado de títulos y valores.

Para la academia, se cuenta con profesores de Value Investing, quienes poseen conocimiento teórico y la experiencia en realizar análisis de las variaciones de corto plazo del precio de las acciones, con el objetivo de realizar inversiones de largo plazo. Dentro de la muestra de expertos utilizada, se cuenta con profesores en Finanzas Corporativas e Internacionales, quienes tienen el

conocimiento que permite tomar decisiones basadas en la evaluación del riesgo, análisis y gerencia del capital de trabajo, globalización de mercado y mercados financieros.

La Tabla 5 muestra un resumen de las características de los expertos encuestados.

Academia					
Nombre	Edad	Años De Experiencia	Nivel de estudios	Estudios Especificos en Finanzas	Área de desempeño
Werner Zitzman	73	50	Candidato a Doctorado	Si	Finanzas Corporativas
Fernando Suescun	68	47	Maestria	Si	Finanzas Internacionales
Fernando Molina	30	30	Maestria	Si	Value Investing
Jhon Jimenez	40	12	Doctorado	Si	Finanzas Corporativas
Sector Financiero					
Nombre	Edad	Años De Experiencia	Nivel de estudios	Estudios Especificos en Finanzas	Área de desempeño
Federico Camacho	41	15	Maestria	Si	Director Credito Corporativo Banco de Bogotá
Carlos Andres	37	14	Maestria	Si	Director Credito Corporativo Banco de Bogotá
Adriana Beltran Ramirez	35	12	Maestria	Si	Director Credito Instituciones Financieras
Juan Garces	45	20	Maestria	Si	Jefe Riesgos-Corredores Asociados
Jhon Jairo Martinez	44	22	Especialización	Si	Jefe de Valoracion Davivienda
Andrea Torres	30	5	Maestria	Si	Trader - Davivienda
Jose Ignacio Murcia B	25	3	Pregrado	Si	Analista Estructuracion -Davivienda
Erika Martinez	43	20	Especialización	Si	Trader -Corredores Asociados
Sandra Segura Cetina	36	10	Pregrado	Si	Trader -Davivienda
Hugo Perez	39	17	Especialización	Si	Trader -Corredores Asociados

Tabla 5 Resumen Características Expertos Encuestados

### 3.3.5 Limitaciones de la información

En relación con los estados financieros tomados para el proceso de valoración por libros, se observa que los datos más recientes corresponden al periodo diciembre de 2016, generando con ello un rezago de la información de aproximadamente 3 meses, lapso de tiempo en el que alguna de las empresas hubiese podido presentar algún cambio significativo en su situación financiera, que no está siendo tenido en cuenta en la valoración.

Al verificar la información financiera de cada uno de los bancos bajo estudio, se evidencia que no se cuenta con toda la data diaria de mercado para el banco BBVA, con lo cual se limita la validación del modelo a los días en los que se dispone de la información correspondiente a esta entidad.

Por otro lado, la recopilación de la información al grupo de expertos presenta limitaciones, dadas las dificultades para lograr un mismo número de encuestados dentro de la Academia y el Sector Financiero, situación que se genera porque los encuestadores se encuentran vinculados laboralmente a entidades bancarias.

Adicionalmente, algunas de las personas encuestadas no manifestaron interés en solucionar la encuesta, estos argumentaron que dadas sus características personales no realizarían una inversión en acciones debido a que se consideran adversos al riesgo.

Para realizar el análisis y tomar la decisión de invertir en acciones de empresas que pertenecen a sectores diferentes a los estudiados en la presente investigación, es necesario realizar una revisión a los subcriterios establecidos, con el fin de determinar si estos son o no relevantes dentro del sector que se desea analizar.

Por último, algunos de los encuestados desarrollaron el modelo de encuesta de forma errónea, a pesar que los investigadores realizaron las respectivas explicaciones sobre cómo realizar el correcto diligenciamiento, lo que obligó a descartarlos o reemplazarlos en caso de ser posible, del grupo de muestra para evitar distorsiones en los resultados.

### **3.4 Encuesta.**

El modelo y estructura de encuesta utilizados para la recolección de la opinión, corresponde al planteado por (Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012) en donde se plantea que el objetivo, la justificación y la metodología deben ser muy claros para el encuestado o experto.

En el Anexo 1 se encuentran cada una de las encuestas realizadas a los expertos.

### 3.4.1 Objetivo de la encuesta

Realizar la comparación por pares de elementos de los criterios y subcriterios utilizados para seleccionar la mejor alternativa de inversión.

### 3.4.2 Metodología de la encuesta

El experto tendrá que definir la importancia o influencia que tiene cada variable sobre el valor objetivo en relación a las demás variables, para poder llevar a cabo las comparaciones se toma como base la escala fundamental explicada en el capítulo 2.3 – Tabla 1.

Por ejemplo, si tenemos 3 variables A, B, C, el esquema de encuesta planteado sería el siguiente:

Variable A frente a B
Variable A frente a C
Variable B frente a C

VARIABLE	IMPORTANCIA EXTREMA	IMPORTANCIA MUY FUERTE	IMPORTANCIA FUERTE	IMPORTANCIA MODERADA	IGUAL IMPORTANCIA	IMPORTANCIA EXTREMA	IMPORTANCIA MUY FUERTE	IMPORTANCIA FUERTE	IMPORTANCIA MODERADA	VARIABLE
A		X								B
A							X			C
B					X					C

En este ejemplo el encuestado establece que la variable A tiene una importancia muy fuerte respecto a la variable B con relación al objetivo, así mismo la variable C tiene una importancia muy fuerte respecto a la variable A e igual importancia que B en relación al objetivo.



### **3.5 Agregación de Expertos**

Una vez recolectada y tabulada la información de los expertos, es necesario incorporar al modelo un proceso de agregación de la opinión de cada uno de ellos. Para ello se aplica el modelo de Agregación de Juicios individuales (AIJ) explicado en el apartado 2.7.3.

### **3.6 Ejecución del Modelo**

De acuerdo a la bibliografía consultada, se implementa un Proceso Analítico Jerárquico en el paquete de programación R-Studio®, Para esto se construye la matriz de comparaciones por pares para cada uno de los niveles, con la información cualitativa y cuantitativa recolectada.

Posterior a ello, se calcula índice de consistencia y se evalúa que la información recolectada sea acorde a la teoría, lo que implica que el índice de consistencia del modelo sea menor al 10%.

En el Anexo 2 se encuentra el manual en donde se explica paso a paso cómo se debe realizar la ejecución del código en el sector Bancario; el proceso es análogo para el sector Retail.

En el Anexo 3 se encuentra el código de programación.

### **3.7 Selección de la Alternativa de Inversión**

Una vez se han realizado las pruebas y se ha verificado la consistencia del modelo, se selecciona y justifica la mejor alternativa de inversión.

## **4 Resultados**

### **4.1 Sector Bancario**

Una vez ejecutado el modelo, como se indica en el Anexo 7.2, se obtienen los siguientes resultados:



Sector Bancario	
Valor de Mercado	77,751280%
Valor en Libros	22,248720%

Tabla 7 Ponderaciones Nivel 1 Sector Bancario

La tabla 7 así como el mapa de jerarquías de la Ilustración 24 muestran el grado de importancia dado por los expertos para el valor de mercado vs el valor en libros, dándole una importancia del 77.76% a la información de mercado vs un grado de importancia del 22.24% a la información obtenida de la valoración por libros de cada una de las entidades seleccionadas.

El resultado revela la marcada tendencia que tuvieron los expertos a favor del valor de mercado al momento de invertir en acciones de sector bancario.

#### **Ponderaciones Nivel 2 Valor de Mercado**

Sector Bancario	
PE	64,399590%
PBV	35,600410%

Tabla 8 Pesos Nivel 2 de Valoración de Mercado Sector Bancario

Para los criterios definidos según la teoría financiera como más relevantes para realizar la valoración de un Banco a través de múltiplos, el modelo arrojó que según el consenso agregado de los 14 expertos, el PE ratio tiene una importancia del 64.4% frente a un valor jerárquico del 35.6 % para el PBV (Ver Tabla 8).

Dado lo anterior, se puede evidenciar que el resultado del modelo estará impactado de forma considerable por el comportamiento del PE.

## Ponderaciones Nivel 2 Valor en Libros

Sector Bancario	
ROE	24.662731%
ROA	16.589395%
Cartera de Crédito / Depósitos	14.896833%
Cartera Vencida / Cartera bruta	14.366846%
Provisión de Cartera / Cartera Bruta	11.633573%
Patrimonio / Activos de Riesgo	10.630398%
Gastos de Admón. / Ingresos	7.320223%

Tabla 9 Pesos Nivel 2 Valoración en Libros Sector Bancario

Se puede evidenciar en la Tabla 9 que al realizar la agregación de la opinión de los 14 expertos sobre la teoría valoración en libros de un banco, el ROE es el indicador financiero de mayor importancia para la toma de la decisión, con una ponderación de 24.66%, seguido del ROA que presenta un nivel de importancia del 16.6%, quedando en evidencia que los indicadores de rentabilidad son los que más peso tienen a la hora de tomar la decisión de inversión.

## Ponderaciones Nivel 3 Selección de la Mejor Alternativa

Al realizar la valoración de los cuatro bancos, dadas las ponderaciones de los niveles 1 y 2 de la estructura jerárquica con la información de mercado del 6 de enero de 2017 y la información de valor en libros de las empresas al 31 de diciembre de 2016, se obtiene el siguiente resultado:

Sector Bancario	
Davivienda	27,67%
Bancolombia	27,61%
Banco de Bogotá	23,36%
BBVA	21,34%

Tabla 10 Selección de la Mejor Alternativa Sector Bancario

Según la opinión agregada de los 14 expertos, la mejor acción en la que se podría invertir es Davivienda con el 27.67% de participación dentro de la cesta de acciones seleccionada, seguida de cerca por Bancolombia con el 27.61%.

Al realizar un análisis del desempeño del precio de la acción al 30 de marzo de 2017, se observa que el comportamiento es negativo debido a que se presenta una caída en el valor equivalente al -2.68%.

Davivienda	Precio de la Acción
6/01/2017	\$ 31.300
30/03/2017	\$ 30.460
Variación	-2,68%

Tabla 11 Variación Precio Acción Davivienda

Teniendo en cuenta esta situación, se realiza una gráfica del precio histórico de cierre para el periodo de tiempo analizado, con el fin de evidenciar cuál es el momento del tiempo en que se presenta la caída y cuáles las posibles explicaciones.



Ilustración 25 Comportamiento del Precio de la Acción de Banco Davivienda (Elaboración Propia, Fuente de Datos: Bloomberg)

En la Ilustración 25 se evidencia que, para el periodo de tiempo comprendido entre el 6 de enero y el 3 de febrero, el comportamiento del precio es creciente; este pasa de \$31.300 a \$31.540 y a partir de este momento se observa una tendencia decreciente hasta el 21 de marzo, donde el cierre fue de \$29.760.

Para entender este fenómeno, se realiza un análisis de coyuntura del entorno macroeconómico del país, donde se pone en evidencia que el año 2017 inició con la investigación sobre el otorgamiento del crédito realizado en diciembre de 2015 por parte del Banco Agrario a la firma Odebrecht por valor de \$120.000mm, el cual fue aprobado cuatro días después de que la firma había sido declarada en insolvencia por parte de la Superintendencia de Sociedades y sin garantías. En la situación financiera que presentaba la compañía, se evidenciaba que los activos ascendían a \$25.000mm mientras los pasivos equivalían a \$29.000mm. Por otro lado al momento del otorgamiento se conocía que el presidente de la firma en Brasil, Marcelo Odebrecht, había sido capturado en Junio de 2015 acusado por corrupción. (Revista Semana - Nación, 2017)

Gracias a estos hechos, el gobierno y la justicia colombiana tuvieron como objetivo descubrir si algún funcionario público había recibido algún tipo de soborno para beneficiar a la empresa brasileña en la adjudicación de contratos en Colombia, (Redacción Judicial, 2017) logrando así imputar cargos de cohecho, interés indebido en la celebración de contratos y enriquecimiento ilícito al ex viceministro de transporte Gabriel García quien habría exigido USD6.5mm para garantizar que Odebrecht fuera la única firma habilitada para participar en la licitación del tramo dos de la ruta del sol, (Redacción EL TIEMPO, 2017). Así mismo, la Fiscalía General de la Nación capturó al ex congresista Otto Bula y le imputó cargos de cohecho y enriquecimiento ilícito por su presunta participación en la adjudicación del contrato de la vía Ocaña-Gamarra a la Concesionaria Ruta del Sol S.A.S. (CNN en Español, 2017).

Esta situación de corrupción llevó a que la Agencia Nacional de Infraestructura solicitara al Tribunal de Arbitramento la nulidad del contrato de la Ruta del Sol que había sido adjudicado a la empresa brasileña, con el objeto de abrir una nueva licitación para terminar con las obras de la vía Ocaña-Gamarra (Redacción EL TIEMPO, 2017). La solicitud realizada por esta entidad generó una alerta en el sector financiero, ya que las obligaciones que se habían adquirido para financiar el proyecto ascendían aproximadamente a \$2 billones y en caso de ser decretada la nulidad, se generaría un fuerte impacto jurídico, ya que se podría llegar a considerar que el contrato no existió; lo anterior llevó a todas las entidades que participaron en la financiación, a cuestionar al gobierno sobre cuál sería el marco legal bajo el que se decretaría el pago de las obligaciones adquiridas. (Dinero, 2017)

Ante esta situación el presidente de Asobancaria, Santiago Castro, afirmó que la deuda de la empresa brasileña no pone en riesgo la estabilidad del sector financiero colombiano, dado que las entidades que habrían otorgado los préstamos contaban con instrumentos de cobertura (La FM,

2017). Por su parte el grupo Aval quien es el accionista mayoritario de la Corporacion Financiera Colombiana S.A – Corficolombiana, que a su vez es accionista de Episol S.A.S, que tiene una participación del 33% de las acciones de la concesionaria Ruta del Sol S.A.S y de la cual Odebrecht y CSS Constructores son socios del 62% y 5% restante, afirmó que si se realizase una liquidación anticipada del proyecto, las sumas que se reconocerían por las obras desarrolladas serían suficientes para atender las obligaciones con el sector financiero (Colprensa, 2017). Pese a esto, el presidente del grupo Luis Carlos Sarmiento Gutiérrez reconoció que la participación en el proyecto de construcción generó pérdidas al conglomerado por \$44.000mm. (López, 2017)

Dado lo anterior, se puede observar en la Ilustración 26 que para el periodo de tiempo en el que se pone en evidencia la posibilidad de impago de las obligaciones financieras por la posible nulidad del contrato del tramo dos de la Ruta del Sol, las acciones de cada una de los bancos sufren un retroceso como respuesta a esta situación.



Ilustración 26 Comportamiento Precio de las Acciones Bancos (Elaboración Propia, Fuente de Datos: Bloomberg)



## Segunda Evaluación del Modelo

Según lo evidenciado anteriormente y una vez identificado el comportamiento del precio de la acción de Davivienda, se corre nuevamente el modelo de forma semanal para el periodo de tiempo comprendido entre el 3 de enero de 2017 y el 28 de marzo de 2017. Para el desarrollo de estas pruebas se descarta la acción de BBVA debido a que no se cuenta con la información de mercado de todas las fechas analizadas.

Los niveles 1 y 2 de la estructura jerárquica se mantienen constantes, pues no se han realizado cambios en los criterios de evaluación ni el grupo de expertos.

**Tabla de Ponderación Semanal Nivel 3**

Fecha Evaluación Modelo	Bancolombia	Davivienda	Banco de Bogotá
3/01/2017	35.33%	35.28%	29.38%
10/01/2017	35.77%	34.78%	29.45%
17/01/2017	35.62%	34.92%	29.46%
24/01/2017	35.29%	35.61%	29.10%
31/01/2017	35.38%	35.69%	28.94%
7/02/2017	35.61%	35.40%	28.99%
14/02/2017	36.00%	35.84%	28.16%
21/02/2017	35.66%	35.26%	29.07%
28/02/2017	36.00%	35.24%	28.76%
7/03/2017	35.98%	35.48%	28.54%
14/03/2017	36.10%	35.17%	28.73%
21/03/2017	36.31%	34.94%	28.75%
28/03/2017	36.67%	34.72%	28.61%

Tabla 12 Ponderación Semanal Nivel 3 Sector Bancario

En la tabla 12 se evidencia que para las trece evaluaciones realizadas, teniendo en cuenta la experiencia de los expertos encuestados, se debe invertir once veces en la acción de Bancolombia, dos veces en la acción de Davivienda y ninguna en la de Banco de Bogotá.

Adicionalmente, se observa que las ponderaciones que se obtienen para Bancolombia y Davivienda son muy cercanas.

### **Backtesting Sector Bancario**

Utilizando las ponderaciones obtenidas en la evaluación del modelo se realiza el ejercicio de invertir semanalmente en la mejor acción y se analiza la rentabilidad, ganancia o pérdida que se obtiene para el periodo de tiempo analizado. Análogamente se analiza la rentabilidad que obtiene el inversionista si adquiere una de las tres acciones que se tienen disponibles.

#### **✓ Rentabilidad Generada por el Modelo**

Escenario De Inversión Modelo AHP						
Ganador del Modelo AHP	Fecha Inversión	Fecha de Cierre Posición	Precio de Inversión	Precio de Cierre	Rentabilidad Modelo	Ganancia / Perdida
Bancolombia	3/01/2017	10/01/2017	\$25500.	\$26000.	1.942%	\$500.
Bancolombia	10/01/2017	17/01/2017	\$26000.	\$25620.	-1.472%	-\$380.
Bancolombia	17/01/2017	24/01/2017	\$25620.	\$25540.	-0.313%	-\$80.
Davivienda	24/01/2017	31/01/2017	\$31500.	\$31460.	-0.127%	-\$40.
Davivienda	31/01/2017	7/02/2017	\$31460.	\$30640.	-2.641%	-\$820.
Bancolombia	7/02/2017	14/02/2017	\$25300.	\$24720.	-2.319%	-\$580.
Bancolombia	14/02/2017	21/02/2017	\$24720.	\$25020.	1.206%	\$300.
Bancolombia	21/02/2017	28/02/2017	\$25020.	\$25000.	-0.080%	-\$20.
Bancolombia	28/02/2017	7/03/2017	\$25000.	\$25280.	1.114%	\$280.
Bancolombia	7/03/2017	14/03/2017	\$25280.	\$24800.	-1.917%	-\$480.
Bancolombia	14/03/2017	21/03/2017	\$24800.	\$25580.	3.097%	\$780.
Bancolombia	21/03/2017	28/03/2017	\$25580.	\$26400.	3.155%	\$820.
Bancolombia	28/03/2017	4/04/2017	\$26400.	\$26380.	-0.076%	-\$20.

Tabla 13 Valoración Escenario Inversión Modelo AHP Sector Bancario

Rentabilidad Modelo AHP	
Utilidad de 3 Meses	\$260.
Rentabilidad / Capital Inicial Invertido	1.020%

Tabla 14 Rentabilidad Inversión Modelo AHP Sector Bancario

✓ **Rentabilidad Davivienda**

Inversión Davivienda					
Fecha Inversión	Fecha de Cierre Posición	Precio de Inversión	Precio de Cierre	Rentabilidad Modelo	Ganancia / Perdida
3/01/2017	10/01/2017	\$30720.	\$30640.	-0.261%	-\$80.
10/01/2017	17/01/2017	\$30640.	\$30500.	-0.458%	-\$140.
17/01/2017	24/01/2017	\$30500.	\$31500.	3.226%	\$1000.
24/01/2017	31/01/2017	\$31500.	\$31460.	-0.127%	-\$40.
31/01/2017	7/02/2017	\$31460.	\$30640.	-2.641%	-\$820.
7/02/2017	14/02/2017	\$30640.	\$29980.	-2.178%	-\$660.
14/02/2017	21/02/2017	\$29980.	\$30100.	0.399%	\$120.
21/02/2017	28/02/2017	\$30100.	\$29700.	-1.338%	-\$400.
28/02/2017	7/03/2017	\$29700.	\$30300.	2.000%	\$600.
7/03/2017	14/03/2017	\$30300.	\$29300.	-3.356%	-\$1000.
14/03/2017	21/03/2017	\$29300.	\$29760.	1.558%	\$460.
21/03/2017	28/03/2017	\$29760.	\$30100.	1.136%	\$340.
28/03/2017	4/04/2017	\$30100.	\$30380.	0.926%	\$280.

Tabla 15 Valoración Davivienda

Rentabilidad Davivienda	
Pérdida 3 Meses	-\$340.
Rentabilidad / Capital Inicial Invertido	-1.110%

Tabla 16 Rentabilidad Davivienda

✓ **Rentabilidad Banco Bogotá**

Inversión Banco Bogotá					
Fecha Inversión	Fecha de Cierre Posición	Precio de Inversión	Precio de Cierre	Rentabilidad Modelo	Ganancia / Perdida
3/01/2017	10/01/2017	\$60340.	\$62980.	4.282%	\$2640.
10/01/2017	17/01/2017	\$62980.	\$62400.	-0.925%	-\$580.
17/01/2017	24/01/2017	\$62400.	\$61800.	-0.966%	-\$600.
24/01/2017	31/01/2017	\$61800.	\$59860.	-3.189%	-\$1940.
31/01/2017	7/02/2017	\$59860.	\$60200.	0.566%	\$340.
7/02/2017	14/02/2017	\$60200.	\$55540.	-8.057%	-\$4660.
14/02/2017	21/02/2017	\$55540.	\$59680.	7.189%	\$4140.
21/02/2017	28/02/2017	\$59680.	\$58000.	-2.855%	-\$1680.
28/02/2017	7/03/2017	\$58000.	\$58000.	0.000%	\$0
7/03/2017	14/03/2017	\$58000.	\$57240.	-1.319%	-\$760.
14/03/2017	21/03/2017	\$57240.	\$58700.	2.519%	\$1460.
21/03/2017	28/03/2017	\$58700.	\$59380.	1.152%	\$680.
28/03/2017	4/04/2017	\$59380.	\$60000.	1.039%	\$620.

Tabla 17 Valoración Banco Bogotá

Rentabilidad Banco Bogotá	
Pérdida 3 Meses	-\$340.
Rentabilidad / Capital Inicial Invertido	-0.563%

Tabla 18 Rentabilidad Banco Bogotá

✓ **Rentabilidad Bancolombia**

Inversión Bancolombia					
Fecha Inversión	Fecha de Cierre Posición	Precio de Inversión	Precio de Cierre	Rentabilidad Modelo	Ganancia / Perdida
3/01/2017	10/01/2017	\$25500.	\$26000.	1.942%	\$500.
10/01/2017	17/01/2017	\$26000.	\$25620.	-1.472%	-\$380.
17/01/2017	24/01/2017	\$25620.	\$25540.	-0.313%	-\$80.
24/01/2017	31/01/2017	\$25540.	\$25480.	-0.235%	-\$60.
31/01/2017	7/02/2017	\$25480.	\$25300.	-0.709%	-\$180.
7/02/2017	14/02/2017	\$25300.	\$24720.	-2.319%	-\$580.
14/02/2017	21/02/2017	\$24720.	\$25020.	1.206%	\$300.
21/02/2017	28/02/2017	\$25020.	\$25000.	-0.080%	-\$20.
28/02/2017	7/03/2017	\$25000.	\$25280.	1.114%	\$280.
7/03/2017	14/03/2017	\$25280.	\$24800.	-1.917%	-\$480.
14/03/2017	21/03/2017	\$24800.	\$25580.	3.097%	\$780.
21/03/2017	28/03/2017	\$25580.	\$26400.	3.155%	\$820.
28/03/2017	4/04/2017	\$26400.	\$26380.	-0.076%	-\$20.

Tabla 19 Valoración Bancolombia

Rentabilidad Bancolombia	
Utilidad de 3 Meses	\$880.
Rentabilidad / Capital Inicial Invertido	3.451%

Tabla 20 Rentabilidad Bancolombia

✓ **Análisis de Rentabilidades**

Fecha Inversión	Fecha de Cierre Posición	Rentabilidad Modelo AHP	Rentabilidad Davivienda	Rentabilidad Banco de Bogotá	Rentabilidad Bancolombia
3/01/2017	10/01/2017	1.942%	-0.261%	4.282%	1.942%
10/01/2017	17/01/2017	-1.472%	-0.458%	-0.925%	-1.472%
17/01/2017	24/01/2017	-0.313%	3.226%	-0.966%	-0.313%
24/01/2017	31/01/2017	-0.127%	-0.127%	-3.189%	-0.235%
31/01/2017	7/02/2017	-2.641%	-2.641%	0.566%	-0.709%
7/02/2017	14/02/2017	-2.319%	-2.178%	-8.057%	-2.319%
14/02/2017	21/02/2017	1.206%	0.399%	7.189%	1.206%
21/02/2017	28/02/2017	-0.080%	-1.338%	-2.855%	-0.080%
28/02/2017	7/03/2017	1.114%	2.000%	0.000%	1.114%
7/03/2017	14/03/2017	-1.917%	-3.356%	-1.319%	-1.917%
14/03/2017	21/03/2017	3.097%	1.558%	2.519%	3.097%
21/03/2017	28/03/2017	3.155%	1.136%	1.152%	3.155%
28/03/2017	4/04/2017	-0.076%	0.926%	1.039%	-0.076%

Tabla 21 Resumen Rentabilidades Sector Bancario

	AHP	Davivienda	Bogotá	Bancolombia
Utilidad o Pérdida de los 3 Meses	\$260	-\$340	-\$340	\$880
Rentabilidad / Capital Inicial Invertido	1.020%	-1.107%	-0.563%	3.451%

Tabla 22 Rentabilidad y Utilidad de la Inversión Sector Bancario

Al realizar un análisis de desempeño de la Tabla 22 se evidencia que, para el periodo de tiempo estudiado bajo una evaluación semanal del comportamiento de las acciones, se obtiene una ganancia de \$260 en la posición del modelo AHP con una rentabilidad equivalente al 1.020%, en contraste con la evaluación inicial del modelo, donde el inversionista no hacía un seguimiento al comportamiento del activo y mantenía una posición larga en la acción de Davivienda por un lapso de tres meses, generando una pérdida de -2.68% equivalente a -\$160 (Ver Tabla 11).

Adicionalmente, se puede evidenciar que al realizar el seguimiento semanal para el periodo de tiempo comprendido entre 3-ene-2017 y 28-mar-2017 si se hubiesen realizado inversiones en los otros tres posibles escenarios que no son evaluados bajo la metodología AHP, se hubiese obtenido pérdida en Banco de Bogotá (-0.563%) y Davivienda (-1.107%) y una mayor ganancia en Bancolombia (3.451%).

Con el resultado encontrado, se evidencia que el modelo es una herramienta válida para la toma de decisión en acciones del sector bancario. Sin embargo, es necesario que el inversionista realice un monitoreo constante y una debida diligencia sobre cada una de los activos financieros en los que se ha invertido o se desea invertir. Esto se sustenta en la evidencia observada para el 24 y 31 de enero de 2017, en dónde la evaluación realizada con el modelo AHP, en el cual se incluye la experiencia agregada de los encuestados, arrojó como resultado que el mejor activo en el cual se puede invertir corresponde a la acción de Davivienda, la cual tuvo un comportamiento decreciente en su precio.

## 4.2 Sector Retail

### Consistencia Agregada de los expertos

Consistencia	
Valor de Mercado	4.287656%
Valor en Libros	0.776820%

Tabla 23 Consistencia Agregada de Expertos para el Sector Retail

Como se observa en la tabla 23, la consistencia agregada de las encuestas realizadas fue de 4.29% para el valor de mercado y de 0.77% para el valor en libros, demostrando así que el modelo es válido para la opinión agregada de los 14 expertos en cada uno de los métodos de valoración utilizados.

## Mapa de Jerarquías

### Evaluación del modelo al 3 de enero de 2017

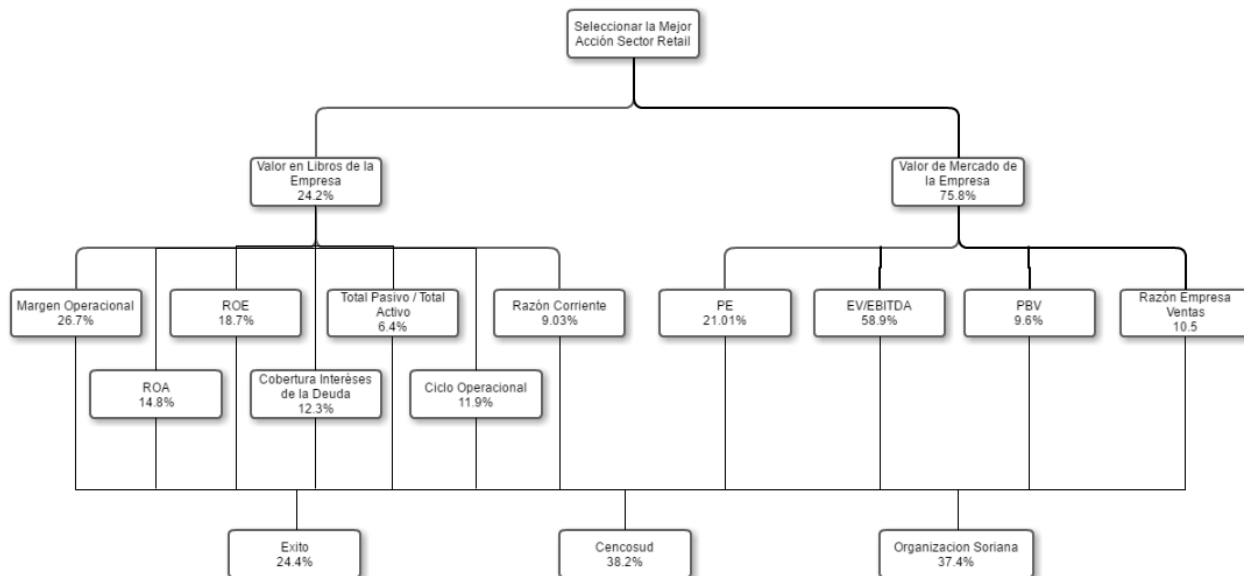


Ilustración 27 Mapa de Jerarquías Sector Retail Evaluado el 3 de enero de 2017 (Elaboración Propia)

### Pesos Nivel 1 Valor de Mercado vs Valor en Libros

Sector Retail	
Valor de Mercado	75.804100%
Valor en Libros	24.199590%

Tabla 24 Ponderaciones Nivel 1 Sector Retail

La tabla 24, así como el mapa de jerarquías de la Ilustración 28, muestran el grado de importancia dado por los expertos para el valor de mercado vs el valor en libros, dándole una importancia del 75.80% a la información de mercado vs un grado de importancia del 24.19% a la información obtenida de la valoración por libros de cada una de las empresas seleccionadas.



El resultado evidencia la marcada tendencia en la opinión de los expertos a favor del valor de mercado al momento de invertir en acciones de sector retail.

### **Pesos Nivel 2 Valor de Mercado**

Sector Retail	
EV/EBITDA	58.896800%
PE	21.016418%
Price to Sales	10.477009%
PBV	9.609764%

Tabla 25 Pesos Nivel 2 de Valoración de Mercado Sector Retail

Para los criterios definidos según la teoría financiera como más relevantes para realizar la valoración de una empresa a través de múltiplos, el modelo arrojó que según el consenso agregado de los 14 expertos el EV/EBITDA tiene una importancia del 58.9% seguido por el PE con el 21.01% (Ver Tabla 25).

Dado lo anterior, se puede evidenciar el resultado del modelo estará impactado de forma considerable por el comportamiento del EV/EBITDA

## **Pesos Nivel 2 Valor en libros**

<b>Sector Retail</b>	
<b>Margen Operacional</b>	26.711533%
<b>ROE</b>	18.732551%
<b>ROA</b>	14.808935%
<b>Cobertura de Intereses de la Deuda</b>	12.343754%
<b>Ciclo Operacional</b>	11.950600%
<b>Razón Corriente</b>	9.034179%
<b>Total Pasivo / Total Activo</b>	6.418407%

Tabla 26 Pesos Nivel 2 Valoración en Libros Sector Retail

Se puede evidenciar en la Tabla 26 que al realizar la agregación de la opinión de los 14 expertos sobre la teoría valoración en libros de una empresa del sector retail, el Margen Operacional es el indicador financiero de mayor importancia para la toma de la decisión, con una ponderación de 26.71%, seguido del ROE que presenta un nivel de importancia del 18.73%, quedando en evidencia que los indicadores de rentabilidad son los que más peso tienen a la hora de tomar la decisión de inversión.

## **Pesos Nivel 3 Selección de la mejor alternativa**

Al realizar la valoración de las tres empresas, dadas las ponderaciones de los niveles 1 y 2 de la estructura jerárquica con la información de mercado del 11 de enero de 2017 y la información de valor en libros de las empresas al 31 de diciembre de 2016, se obtiene el siguiente resultado:

Sector Retail	
Soriana	38.49%
Cencosud	37.44%
Éxito	24.07%

Tabla 27 Selección de la Mejor Alternativa Sector Retail

Tal como se observa en la Tabla 27 la opinión agregada de los 14 expertos indica que la mejor acción en la que se podría invertir es Soriana, con el 38.49% de participación dentro de la cesta de acciones seleccionada, seguida de cerca por Cencosud con el 37.44%.

Al realizar un análisis del desempeño del precio de la acción al 30 de marzo de 2017 se observa que el comportamiento es positivo.

Soriana	Precio de la Acción	Soriana	Precio de la Acción
11/01/2017	USD 1.89	11/01/2017	\$41.33
30/03/2017	USD 2.34	30/03/2017	\$44.25
Variación	23.59%	Variación	7.07%

Tabla 28 Variación Precio Acción Soriana en USD y Pesos (Mx)

Teniendo en cuenta la situación presentada en el análisis del sector bancario, se desarrolla un ejercicio análogo para comprender cuál fue el comportamiento del precio de la acción para el periodo de tiempo analizado. Para ello se realiza una gráfica del precio histórico de cierre.

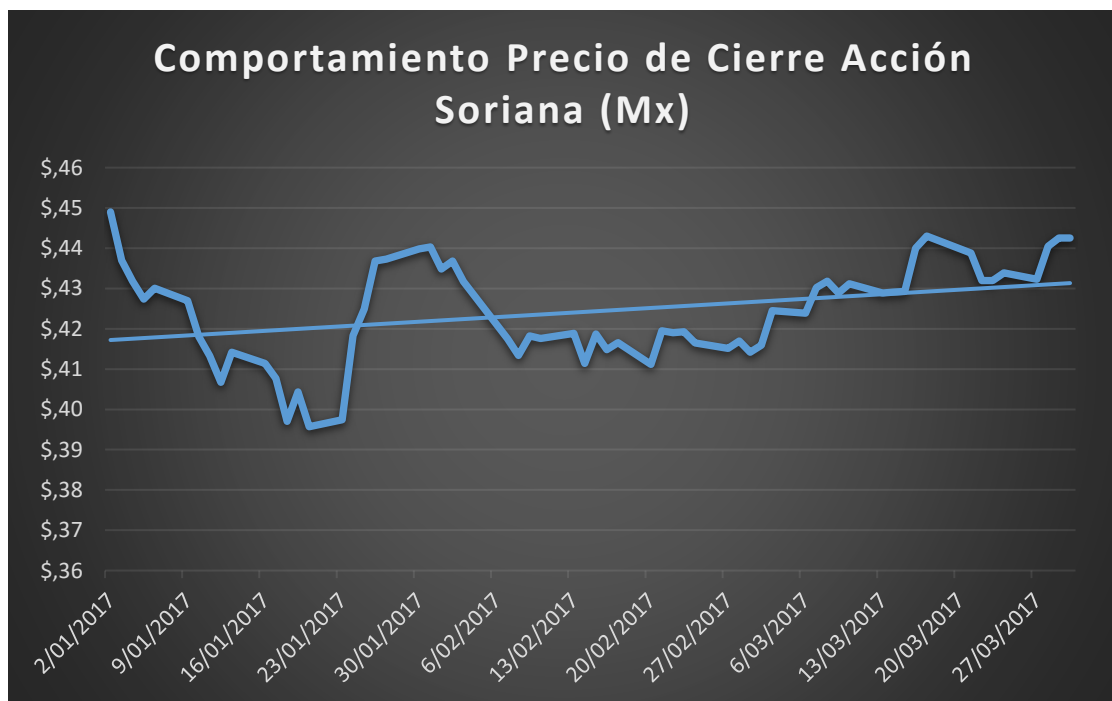
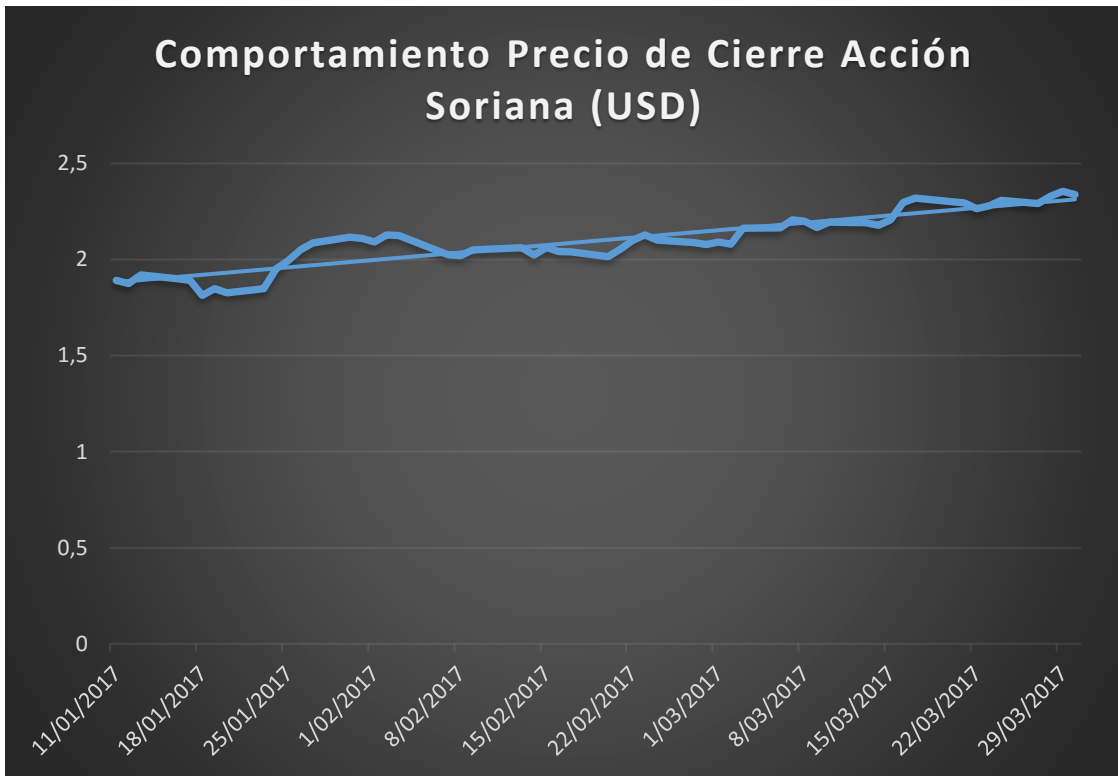


Ilustración 28 Comportamiento del Precio de la Acción de Soriana en USD y Pesos (Mx)

(Elaboración Propia, Fuente de Datos: Bloomberg)

En la Ilustración 28 se evidencia que para el periodo de tiempo comprendido entre el 11 y el 23 de enero, el comportamiento del precio es decreciente; este pasa de USD1.89 a USD1.85. A partir de este momento se observa una tendencia creciente hasta el 30 de marzo donde el cierre fue de USD2.34.

Para entender este fenómeno, se realiza un análisis de coyuntura del entorno macroeconómico mexicano, donde se pone en evidencia que desde que inició la campaña presidencial y se dio la elección de Donald Trump como mandatario de Estados Unidos, la economía mexicana ha afrontado fuertes impactos. El principal y más observado se generó sobre la moneda local y un ejemplo claro se evidenció el día de la elección presidencial, donde se observó una devaluación del 13%; al inicio de la jornada electoral el peso se cotizaba en 18.5 unidades por dólar, mientras que al cierre la cotización llegó a su máximo histórico de 20.74 unidades por dólar. Esta variación se generó por el estrecho vínculo comercial entre las dos naciones y por las afirmaciones del candidato republicano de renegociar el TLC vigente (NAFTA) e imponer un arancel a las importaciones mexicanas del 35% y a las remesas del 2% . (Paullier, 2016)

Otro de los factores que generó un impacto negativo en el desempeño económico del país fue el anuncio realizado por el gobierno el 28 de diciembre de 2016, sobre el aumento en el precio de la gasolina, que se prevé podría llegar a ser del 20%. Esta situación ha llevado a que se presente una recomposición del presupuesto de los hogares, donde el consumo de los hidrocarburos ha aumentado su participación afectando la demanda de otros bienes y servicios. (EL Financiero, 2017)

Este incremento en los combustibles está ligado directamente a la devaluación de la moneda local, que durante el último año ha sido del 23% y, al aumento en la cotización del precio de referencia WTI, que de diciembre de 2015 a enero de 2017 se incrementó en un 44.4%, al pasar

de USD37.33 por barril a USD53.91. Adicionalmente, otro de los factores relevantes que explica esta situación es el déficit en la producción nacional que solo satisface el 59% del consumo interno, razón por la cual se debe recurrir a realizar importaciones que cada vez son más costosas. (Chavez Presa, 2017)

Se puede evidenciar que tanto la volatilidad de la moneda local, como el incremento en el precio de los combustibles han tenido un impacto negativo sobre las compañías que comercializan productos de consumo masivo o retail como Walmart, Soriana, Liverpool, Chedraui, que importan parte de los bienes comercializados y que tienen una estructura de costos, donde el transporte de mercancías tiene un porcentaje representativo (Santa Rita, 2017) o donde se evidencia que parte de esta es en dólares. Adicionalmente, otro factor que podría repercutir negativamente sobre este sector es el establecimiento de restricciones o impuestos al envío de remesas desde Estados Unidos, dado que se podría generar una reducción en la demanda o consumo de los hogares. Esta situación se da porque parte del mercado objetivo de estas compañías se encuentra representado en familias de clase media y baja que dependen económicamente de familiares radicados en dicho país. (EL Financiero, 2017)

Al igual que en el caso de bancos, se evidencia que el modelo es una herramienta válida para la toma de decisiones de inversión en acciones, Sin embargo, se ratifica que este no puede ser el único elemento utilizado para la toma de la decisión, debido a que su evaluación solo tiene en cuenta la información financiera y de mercado disponible al momento de invertir y no incluye el impacto que pueden llegar a generar aspectos económicos, políticos y sociales.

Aunque Soriana fue la mejor opción, se debió tener en cuenta la coyuntura política que se vivía entre México y Estados Unidos, ya que las propuestas realizadas en campaña por el presidente

Donald Trump afectaban directamente a la economía mexicana, razón por la cual se hubiese podido considerar la segunda opción de inversión como viable.

### Segunda Evaluación del Modelo

Según lo evidenciado anteriormente y una vez identificado el comportamiento del precio de la acción de Soriana, se corre nuevamente el modelo de forma semanal para el periodo de tiempo comprendido entre el 11 de enero de 2017 y el 28 de marzo de 2017.

Los niveles 1 y 2 de la estructura jerárquica se mantienen constantes dado que no se han realizado cambios en el grupo de expertos.

### Tabla de Ponderación Semanal Nivel 3

Fecha Evaluación Modelo	Soriana	Éxito	Cencosud
11/01/2017	37.78%	24.40%	37.83%
17/01/2017	37.47%	24.44%	38.09%
24/01/2017	37.96%	24.18%	37.85%
31/01/2017	38.49%	24.29%	37.21%
7/02/2017	37.60%	24.65%	37.75%
14/02/2017	37.06%	24.66%	38.28%
21/02/2017	37.37%	24.49%	38.14%
28/02/2017	37.48%	24.60%	37.91%
7/03/2017	37.99%	24.27%	37.74%
14/03/2017	38.04%	24.23%	37.73%
21/03/2017	38.12%	23.81%	38.08%
28/03/2017	37.76%	23.57%	38.67%

Tabla 29 Ponderación Semanal Nivel 3 Sector Retail

El modelo permite evidenciar que para las doce evaluaciones realizadas, teniendo en cuenta la experiencia de los expertos encuestados se debe invertir siete veces en la acción de Cencosud, cinco veces en la acción de Soriana y ninguna en la de Éxito. Adicionalmente, se observa que las ponderaciones que se obtienen para Soriana y Cencosud son muy cercanas.

### Backtesting Sector Retail

#### ✓ Rentabilidad Generada por el Modelo

Escenario De Inversión Modelo AHP						
Ganador Modelo AHP	Fecha Inversión	Fecha de Cierre Posición	Precio de Inversión	Precio de Cierre	Rentabilidad Modelo	Ganancia / Pérdida
Cencosud	11/01/2017	17/01/2017	USD 2.86	USD 2.87	0.13%	USD 0.00
Cencosud	17/01/2017	24/01/2017	USD 2.87	USD 2.98	3.91%	USD 0.11
Soriana	24/01/2017	31/01/2017	USD 1.95	USD 2.11	7.79%	USD 0.16
Soriana	31/01/2017	7/02/2017	USD 2.11	USD 2.02	-4.41%	-USD 0.09
Cencosud	7/02/2017	14/02/2017	USD 2.93	USD 3.04	3.67%	USD 0.11
Cencosud	14/02/2017	21/02/2017	USD 3.04	USD 3.06	0.49%	USD 0.02
Cencosud	21/02/2017	28/02/2017	USD 3.06	USD 2.96	-3.45%	-USD 0.10
Cencosud	28/02/2017	7/03/2017	USD 2.96	USD 2.92	-1.35%	-USD 0.04
Soriana	7/03/2017	14/03/2017	USD 2.20	USD 2.21	0.29%	USD 0.01
Soriana	14/03/2017	21/03/2017	USD 2.21	USD 2.26	2.63%	USD 0.06
Soriana	21/03/2017	28/03/2017	USD 2.26	USD 2.36	3.92%	USD 0.09
Cencosud	28/03/2017	4/04/2017	USD 3.12	USD 3.13	0.49%	USD 0.02

Tabla 30 Valoración Escenario Inversión Modelo AHP Sector Retail

Rentabilidad Modelo AHP	
Utilidad de 3 meses Inversión	USD 0.34
Rentabilidad / Capital Inicial Invertido	11.795%

Tabla 31 Rentabilidad Inversión Modelo AHP Sector Retail



✓ **Rentabilidad Cencosud**

Inversión Cencosud					
Fecha Inversión	Fecha de Cierre Posición	Precio de Inversión	Precio de Cierre	Rentabilidad Modelo	Ganancia / Pérdida
11/01/2017	17/01/2017	USD 2.86	USD 2.87	0.13%	USD 0.00
17/01/2017	24/01/2017	USD 2.87	USD 2.98	3.91%	USD 0.11
24/01/2017	31/01/2017	USD 2.98	USD 2.93	-1.50%	-USD 0.04
31/01/2017	7/02/2017	USD 2.93	USD 2.93	0.00%	USD 0.00
7/02/2017	14/02/2017	USD 2.93	USD 3.04	3.67%	USD 0.11
14/02/2017	21/02/2017	USD 3.04	USD 3.06	0.49%	USD 0.02
21/02/2017	28/02/2017	USD 3.06	USD 2.96	-3.45%	-USD 0.10
28/02/2017	7/03/2017	USD 2.96	USD 2.92	-1.35%	-USD 0.04
7/03/2017	14/03/2017	USD 2.92	USD 2.88	-1.08%	-USD 0.03
14/03/2017	21/03/2017	USD 2.88	USD 3.00	3.93%	USD 0.12
21/03/2017	28/03/2017	USD 3.00	USD 3.12	3.77%	USD 0.12
28/03/2017	4/04/2017	USD 3.12	USD 3.13	0.49%	USD 0.02

Tabla 32 Valoración Cencosud

Rentabilidad Cencosud	
Utilidad de 3 meses Inversión	USD 0.27
Rentabilidad / Capital Inicial Invertido	9.429%

Tabla 33 Rentabilidad Cencosud

✓ **Rentabilidad Soriana**

Inversión En Soriana					
Fecha Inversión	Fecha de Cierre Posición	Precio de Inversión	Precio de Cierre	Rentabilidad Modelo	Ganancia / Pérdida
11/01/2017	17/01/2017	USD 1.89	USD 1.89	-0.04%	USD 0.00
17/01/2017	24/01/2017	USD 1.89	USD 1.95	3.17%	USD 0.06
24/01/2017	31/01/2017	USD 1.95	USD 2.11	7.79%	USD 0.16
31/01/2017	7/02/2017	USD 2.11	USD 2.02	-4.41%	-USD 0.09
7/02/2017	14/02/2017	USD 2.02	USD 2.06	2.17%	USD 0.04
14/02/2017	21/02/2017	USD 2.06	USD 2.10	1.74%	USD 0.04
21/02/2017	28/02/2017	USD 2.10	USD 2.09	-0.40%	-USD 0.01
28/02/2017	7/03/2017	USD 2.09	USD 2.20	5.02%	USD 0.11
7/03/2017	14/03/2017	USD 2.20	USD 2.21	0.29%	USD 0.01
14/03/2017	21/03/2017	USD 2.21	USD 2.26	2.63%	USD 0.06
21/03/2017	28/03/2017	USD 2.26	USD 2.36	3.92%	USD 0.09
28/03/2017	4/04/2017	USD 2.36	USD 2.35	-0.12%	USD 0.00

Tabla 34 Valoración Soriana

Rentabilidad Soriana	
Utilidad de 3 meses Inversión	USD 0.46
Rentabilidad / Capital Inicial Invertido	24.313%

Tabla 35 Rentabilidad Soriana

✓ **Rentabilidad Éxito**

Inversión En Éxito					
Fecha Inversión	Fecha de Cierre Posición	Precio de Inversión	Precio de Cierre	Rentabilidad Modelo	Ganancia / Pérdida
11/01/2017	17/01/2017	USD 5.10	USD 5.05	-1.11%	-USD 0.06
17/01/2017	24/01/2017	USD 5.05	USD 5.15	1.99%	USD 0.10
24/01/2017	31/01/2017	USD 5.15	USD 5.34	3.73%	USD 0.20
31/01/2017	7/02/2017	USD 5.34	USD 5.46	2.11%	USD 0.11
7/02/2017	14/02/2017	USD 5.46	USD 5.47	0.26%	USD 0.01
14/02/2017	21/02/2017	USD 5.47	USD 5.43	-0.71%	-USD 0.04
21/02/2017	28/02/2017	USD 5.43	USD 5.26	-3.21%	-USD 0.17
28/02/2017	7/03/2017	USD 5.26	USD 5.08	-3.43%	-USD 0.18
7/03/2017	14/03/2017	USD 5.08	USD 5.08	0.02%	USD 0.00
14/03/2017	21/03/2017	USD 5.08	USD 5.20	2.34%	USD 0.12
21/03/2017	28/03/2017	USD 5.20	USD 5.30	1.91%	USD 0.10
28/03/2017	4/04/2017	USD 5.30	USD 5.35	0.78%	USD 0.04

Tabla 36 Valoración Éxito

Rentabilidad Éxito	
Utilidad de 3 meses Inversión	USD 0.24
Rentabilidad / Capital Inicial Invertido	4.785%

Tabla 37 Rentabilidad Éxito

✓ **Análisis de Rentabilidades**

Fecha Inversión	Fecha de Cierre Posición	Rentabilidad Modelo AHP	Rentabilidad Éxito	Rentabilidad Soriana	Rentabilidad Cencosud
11/01/2017	17/01/2017	0.133%	-1.110%	-0.045%	0.133%
17/01/2017	24/01/2017	3.909%	1.986%	3.169%	3.909%
24/01/2017	31/01/2017	7.794%	3.731%	7.794%	-1.504%
31/01/2017	7/02/2017	-4.414%	2.112%	-4.414%	0.001%
7/02/2017	14/02/2017	3.670%	0.257%	2.174%	3.670%
14/02/2017	21/02/2017	0.493%	-0.709%	1.744%	0.493%
21/02/2017	28/02/2017	-3.449%	-3.212%	-0.396%	-3.449%
28/02/2017	7/03/2017	-1.354%	-3.434%	5.018%	-1.354%
7/03/2017	14/03/2017	0.290%	0.025%	0.290%	-1.077%
14/03/2017	21/03/2017	2.626%	2.335%	2.626%	3.931%
21/03/2017	28/03/2017	3.924%	1.914%	3.924%	3.767%
28/03/2017	4/04/2017	0.491%	0.781%	-0.121%	0.491%

Tabla 38 Resumen Rentabilidades Sector Retail

	Rentabilidad Modelo AHP	Rentabilidad Éxito	Rentabilidad Soriana	Rentabilidad Cencosud
Utilidad ó Pérdida de los 3 Meses	USD 0.34	USD 0.24	USD 0.46	USD 0.27
Rentabilidad / Capital Inicial Invertido	11.795%	4.785%	24.313%	9.429%

Tabla 39 Rentabilidad y Utilidad de la Inversión Sector Bancario

Al realizar un análisis de desempeño de los resultados mostrados en la Tabla 39 se evidencia que, para el periodo de tiempo estudiado bajo una evaluación semanal del comportamiento de las acciones, se obtiene una ganancia de USD 0.34 en la posición del modelo AHP con una rentabilidad equivalente al 11.795%, en contraste con la evaluación inicial del modelo, donde el inversionista no hacía un seguimiento al comportamiento del activo y mantenía una posición larga en la acción de Soriana por un lapso de tres meses generando una rentabilidad de 23.59% equivalente a USD 0.45 (Ver Tabla 28).

Adicionalmente, se puede evidenciar que al realizar el seguimiento semanal para el periodo de tiempo comprendido entre 11-ene-2017 y 28-mar-2017, si se hubiesen realizado inversiones en los otros tres posibles escenarios que no son evaluados bajo la metodología AHP, se hubiese obtenido ganancia en Soriana (24.31%), Cencosud (9.43%) y Éxito (4.78%).

Con el resultado encontrado, se evidencia que el modelo es una herramienta válida para la inversión en acciones del sector retail, y se observa que tanto en las evaluaciones del modelo realizadas en corto y largo plazo se obtiene rentabilidad; Cabe anotar que la menor rentabilidad presentada al evaluar el modelo en el corto plazo no implica que este realice una mejor evaluación en el largo; esto puede ser explicado porque al desarrollar un seguimiento de las acciones con una periodicidad más frecuente, el inversionista está minimizando el riesgo ya que tiene un mayor conocimiento sobre factores exógenos que pueden afectar el valor de la inversión y las percepciones de mercado respecto a estos.

## 5 Conclusiones

La toma de decisiones generalmente se realiza a través de metodologías cuantitativas que son estudiadas desde diferentes puntos de vista. Estas tienen como finalidad encontrar una solución óptima que maximice la utilidad o el bienestar. Sin embargo, dentro de estos análisis, los tomadores de decisión no incluyen aspectos subjetivos y cualitativos que tienen injerencia en el proceso, como la experiencia adquirida a través de los años. A raíz de esta coyuntura el PhD. en Matemáticas de la universidad de Yale, Thomas L. Saaty, desarrolló en 1977 una metodología multicriterio denominada Analytic Hierarchy Process (AHP) que incorpora al análisis cuantitativo elementos cualitativos, que permiten tomar una decisión estructurada.

Mediante este estudio, se diseñó una aplicación del modelo AHP que incluye la experiencia de un grupo de profesionales vinculados al sector bancario y a la academia, así como, los indicadores financieros que se encuentran definidos en la teoría de valoración para este tipo de compañías. Dicha herramienta permite, a inversionistas o diferentes agentes de la economía, tomar decisiones de inversión que generan rentabilidad y maximizan el nivel de satisfacción del inversionista.

Para cuantificar la experiencia del grupo de expertos se establecieron, a partir de la teoría de valoración una serie de criterios que se consideran relevantes al momento de tomar decisiones de inversión. Para ello, se desarrolló una encuesta que buscó establecer comparaciones por pares entre los indicadores planteados, con el objetivo de lograr su ordenamiento a través del mecanismo de Agregación de Juicios Individuales (AIJ).

La inclusión de la información cuantitativa del modelo se realizó bajo el supuesto de un proceso estocástico Markoviano con el objetivo de mantener la consistencia en los resultados, Este plantea que el resultado obtenido en un momento determinado únicamente depende del momento anterior y no se encuentra influenciado por resultados previos.

Una vez se recopiló la información cualitativa y cuantitativa se desarrolló un código de programación en el software estadístico R-Studio® que tabula las encuestas, incorpora la información financiera y ejecuta el modelo matemático AHP de manera eficiente, dando como resultado la jerarquización de las alternativas, de acuerdo a la experiencia de los expertos y los resultados financieros de cada una de las empresas evaluadas.

A partir de los resultados obtenidos, tanto para el sector Retail como para el sector Bancario se pudo evidenciar que el modelo es una herramienta válida que permite generar rentabilidad o utilidad para el inversionista, maximizando el nivel de satisfacción y minimizando el riesgo, dado que la decisión tomada está basada en la agregación ponderada de la opinión de un grupo de expertos. Sin embargo, este no puede ser el único elemento de juicio que debe utilizarse para realizar una inversión, ya que dicho proceso debe estar acompañado de un seguimiento periódico de los activos bajo estudio, realizando evaluaciones frecuentes del modelo y una debida diligencia que permita evidenciar todos aquellos factores que influyen el desempeño del precio de las acciones, como son los aspectos políticos, económicos y sociales, y que no se encuentran incluidos dentro de la aplicación desarrollada, la cual basa su fundamentación en argumentos teóricos.

Dado lo anterior, se concluye que el principal aporte de esta investigación es que la metodología AHP aplicada a la selección de inversión en acciones es una herramienta que permite cuantificar

la experiencia de un grupo de expertos y establecer ponderaciones sobre criterios de evaluación financieros, que permiten tomar decisiones dentro de un conjunto de acciones.

## **6 Reflexiones y Recomendaciones**

Durante el desarrollo de este estudio se identificaron algunos aspectos que pueden ser tenidos en cuenta en futuras investigaciones:

### **Mejoras al modelo**

- ✓ Basados en los resultados, se hace necesario incorporar al modelo mecanismos y variables que permitan cuantificar el impacto de acontecimientos políticos, económicos y sociales, para que este sea más eficiente y su fundamento no dependa únicamente de la teoría financiera.
- ✓ Basados en los supuestos planteados, se podría dar un alcance al estudio, realizando la validación de que cada uno de los ratios financieros utilizados como criterios de decisión cumpla con las características de un proceso de Markov.

### **Extensión del modelo**

Se podrían desarrollar aplicaciones del modelo para evaluar diferentes sectores de la economía, de acuerdo a las características intrínsecas de cada uno. Por ejemplo, en el sector hotelero se deberían incluir variables que evalúen la tasa de ocupación, el mercado objetivo (corporativo o turístico) y la ubicación, entre otros.

### **Otras áreas de Investigación**



- ✓ **Portafolios:** Establecer el porcentaje de participación dentro de una canasta de acciones de diferentes activos determinando criterios de rentabilidad, riesgo y preferencias al momento de formar un portafolio que maximice el nivel de utilidad o satisfacción.
- ✓ **Selección de Personal:** Elegir al mejor candidato para ocupar una vacante, basándose en criterios de selección que tengan en cuenta el perfil profesional, académico y que incorporen aspectos psicológicos y de formación personal, que vayan acordes a la visión y misión de la compañía.

## 7 Anexos

### 7.1 Anexo 1 Encuestas

#### ENCUESTA A EXPERTOS

Nombre: Werner Zitzmann Fecha Elaboración: 3/11/2017  
 Cargo Actual: Director Posgrado Finanzas Corp. Entidad donde Trabaja: CESA  
 Años de Experiencia Laboral: 50 Edad: 73  
 Nivel de Estudios: Pregrado  especialización  Maestría  Doctorado Cand.  
 Pregrado en: ECONOMIA INDUSTRIA Estudios de Educación Superior en: U. de los ANDES  
SERGIO ARBOLEDA y  
SMCU.

Objetivo: Definir la importancia o relevancia que tiene una variable en relación a otra, tal como se muestra en el siguiente ejemplo.

Interpretación: La variable A tiene una importancia muy fuerte frente a la variable B / La variable C tiene una importancia fuerte frente a la variable B / La variable A tiene la misma importancia que la variable B

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
A		X								B
B							X			C
C					X					C

1. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una entidad del Sector Bancario consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros								X		Valor de Mercado

2. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada anteriormente, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE								X		PBV

3. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en la primera pregunta., por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación (CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Patrimonio / Activos de Riesgo								X		Cartera Vencida / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo								X		Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo									X	Gastos de Admon / Ingresos Totales
Patrimonio / Activos de Riesgo									X	ROA
Patrimonio / Activos de Riesgo									X	ROE
Patrimonio / Activos de Riesgo									X	Cartera de Crédito / Depósitos
Cartera Vencida / Cartera Bruta					X					Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Cartera Vencida / Cartera Bruta									X	Gastos de Admon / Ingresos Totales
Cartera Vencida / Cartera Bruta					X					ROA
Cartera Vencida / Cartera Bruta					X					ROE
Cartera Vencida / Cartera Bruta									X	Cartera de Crédito / Depósitos

## ENCUESTA A EXPERTOS

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Provisión de Cartera / Cartera Bruta									X	Gastos de Admon / Ingresos Totales
Provisión de Cartera / Cartera Bruta								X	.	ROA
Provisión de Cartera / Cartera Bruta								X	.	ROE
Provisión de Cartera / Cartera Bruta					X				.	Cartera de Crédito / Depósitos
Gastos de Admon / Ingresos Totales		X							.	ROA
Gastos de Admon / Ingresos Totales		X							.	ROE
Gastos de Admon / Ingresos Totales					X				.	Cartera de Crédito / Depósitos
ROA					X				.	ROE
ROA								X	.	Cartera de Crédito / Depósitos
ROE								X	.	Cartera de Crédito / Depósitos

4. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una empresa del Sector Retail consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros								X	.	Valor de Mercado

5. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en el numeral anterior, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE									X	EV / EBITDA
PE									X	PBV
PE									X	Valor Mdo Patrimonio / Ventas
EV / EBITDA	X								.	PBV
EV / EBITDA					X				.	Valor Mdo Patrimonio / Ventas
PBV					X				.	Valor Mdo Patrimonio / Ventas

## ENCUESTA A EXPERTOS

6. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en la cuarta pregunta, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación

Variable	Nivel de Importancia								Variable	
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte		Extrema
Margen Operacional	X								-	ROA
Margen Operacional	X								-	ROE
Margen Operacional	X								-	Cobertura de intereses de la Deuda
Margen Operacional	X								.	Total Pasivo / Total Activo
Margen Operacional	X								.	Ciclo Operacional
Margen Operacional	X								.	Razón Corriente
ROA					X				.	ROE
ROA								X	-	Cobertura de intereses de la Deuda
ROA								X	.	Total Pasivo / Total Activo
ROA					X				.	Ciclo Operacional
ROA								X	-	Razón Corriente
ROE					X				-	Cobertura de intereses de la Deuda
ROE									X	Total Pasivo / Total Activo
ROE					X				.	Ciclo Operacional
ROE								X	-	Razón Corriente
Cobertura de intereses de la Deuda									X	Total Pasivo / Total Activo
Cobertura de intereses de la Deuda		X							.	Ciclo Operacional
Cobertura de intereses de la Deuda									X	Razón Corriente
Total Pasivo / Total Activo	X								.	Ciclo Operacional
Total Pasivo / Total Activo	X								.	Razón Corriente
Ciclo Operacional								X	.	Razón Corriente

7. Usted Considera que hay algún otro indicador relevante de la Valoración en Libros y la Valoración de Mercado que pueda ser analizado para la toma de la decisión, ¿Cuál?, por favor justifique su respuesta

- Predictor de quiebra  
 - Dupont Modificado (Cap. 4, Brealey, Marcus, Myers)

*J. Zetuman*

Firma

## ENCUESTA A EXPERTOS

Nombre: Fernando Suesun Fecha Elaboración: 6 de mayo de 2017  
 Cargo Actual: Subdirector Financiero Entidad donde Trabaja: Calcebsidro  
 Años de Experiencia Laboral: 47 Edad: 68  
 Nivel de Estudios: Pregrado \_\_\_\_\_ especialización \_\_\_\_\_ Maestría  Doctorado \_\_\_\_\_  
 Pregrado en: Economía Estudios de Educación Superior en: Universidad del Rosario

Objetivo: Definir la importancia o relevancia que tiene una variable en relación a otra, tal como se muestra en el siguiente ejemplo.

Interpretación: La variable A tiene una importancia muy fuerte frente a la variable B / La variable C tiene una importancia fuerte frente a la variable B / La variable A tiene la misma importancia que la variable B

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
A		X								B
B							X			C
C					X					C

1. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una entidad del Sector Bancario consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros								<input checked="" type="checkbox"/>		Valor de Mercado

2. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada anteriormente, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE			<input checked="" type="checkbox"/>							PBV

3. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en la primera pregunta, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación (CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Patrimonio / Activos de Riesgo					<input checked="" type="checkbox"/>					Cartera Vencida / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo					<input checked="" type="checkbox"/>					Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo				<input checked="" type="checkbox"/>						Gastos de Admon / Ingresos Totales
Patrimonio / Activos de Riesgo						<input checked="" type="checkbox"/>				ROA
Patrimonio / Activos de Riesgo						<input checked="" type="checkbox"/>				ROE
Patrimonio / Activos de Riesgo		<input checked="" type="checkbox"/>								Cartera de Crédito / Depósitos
Cartera Vencida / Cartera Bruta				<input checked="" type="checkbox"/>						Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Cartera Vencida / Cartera Bruta				<input checked="" type="checkbox"/>						Gastos de Admon / Ingresos Totales
Cartera Vencida / Cartera Bruta						<input checked="" type="checkbox"/>				ROA
Cartera Vencida / Cartera Bruta						<input checked="" type="checkbox"/>				ROE
Cartera Vencida / Cartera Bruta			<input checked="" type="checkbox"/>							Cartera de Crédito / Depósitos

## ENCUESTA A EXPERTOS

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Provisión de Cartera / Cartera Bruta				↙						Gastos de Admon / Ingresos Totales
Provisión de Cartera / Cartera Bruta						↘				ROA
Provisión de Cartera / Cartera Bruta										ROE
Provisión de Cartera / Cartera Bruta				↙						Cartera de Crédito / Depósitos
Gastos de Admon / Ingresos Totales						↘				ROA
Gastos de Admon / Ingresos Totales							↘			ROE
Gastos de Admon / Ingresos Totales			↙							Cartera de Crédito / Depósitos
ROA							↙			ROE
ROA				↘						Cartera de Crédito / Depósitos
ROE				↘						Cartera de Crédito / Depósitos

4. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una empresa del Sector Retail consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros								↘		Valor de Mercado

5. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en el numeral anterior, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE								↘		EV / EBITDA
PE			↘							PBV
PE			↘							Valor Mdo Patrimonio / Ventas
EV / EBITDA		↘								PBV
EV / EBITDA			↘							Valor Mdo Patrimonio / Ventas
PBV				↘						Valor Mdo Patrimonio / Ventas

## ENCUESTA A EXPERTOS

6. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en la cuarta pregunta, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Margen Operacional				✓		✓				ROA
Margen Operacional						✓				ROE
Margen Operacional				✓						Cobertura de intereses de la Deuda
Margen Operacional				✓						Total Pasivo / Total Activo
Margen Operacional							✓			Ciclo Operacional
Margen Operacional							✓	✓		Razón Corriente
ROA							✓			ROE
ROA							✓			Cobertura de intereses de la Deuda
ROA				✓						Total Pasivo / Total Activo
ROA							✓	✓		Ciclo Operacional
ROA							✓			Razón Corriente
ROE				✓						Cobertura de intereses de la Deuda
ROE			✓							Total Pasivo / Total Activo
ROE					✓					Ciclo Operacional
ROE				✓						Razón Corriente
Cobertura de intereses de la Deuda			✓							Total Pasivo / Total Activo
Cobertura de intereses de la Deuda							✓			Ciclo Operacional
Cobertura de intereses de la Deuda				✓						Razón Corriente
Total Pasivo / Total Activo							✓			Ciclo Operacional
Total Pasivo / Total Activo							✓			Razón Corriente
Ciclo Operacional			✓							Razón Corriente

7. Usted Considera que hay algún otro indicador relevante de la Valoración en Libros y la Valoración de Mercado que pueda ser analizado para la toma de la decisión, ¿Cuál?, por favor justifique su respuesta

Firma

## ENCUESTA A EXPERTOS

Nombre: FEDERICO MOLINA Fecha Elaboración: 2 MAR-17  
 Cargo Actual: ASISTENTE DIRECTIVO Entidad donde Trabaja: BANCO NACIÓN ARGENTINA  
 Años de Experiencia Laboral: 30 Edad: 53  
 Nivel de Estudios: Pregrado  especialización  Maestría  Doctorado   
 Pregrado en: ING. INDUSTRIAL Estudios de Educación Superior en: ADMINISTRACIÓN

Objetivo: Definir la importancia o relevancia que tiene una variable en relación a otra, tal como se muestra en el siguiente ejemplo.

Interpretación: La variable A tiene una importancia muy fuerte frente a la variable B / La variable C tiene una importancia fuerte frente a la variable B / La variable A tiene la misma importancia que la variable B

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
A		X								B
B							X			C
A					X					B

1. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una entidad del Sector Bancario consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros						✓				Valor de Mercado

2. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada anteriormente, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE	✓									PBV

3. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en la primera pregunta, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación (CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Patrimonio / Activos de Riesgo					✓					Cartera Vencida / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo					✓					Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo					✓					Gastos de Admón / Ingresos Totales
Patrimonio / Activos de Riesgo	✓									ROA
Patrimonio / Activos de Riesgo			✓							ROE
Patrimonio / Activos de Riesgo					✓					Cartera de Crédito / Depósitos
Cartera Vencida / Cartera Bruta			✓							Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Cartera Vencida / Cartera Bruta				✓						Gastos de Admón / Ingresos Totales
Cartera Vencida / Cartera Bruta	✓									ROA
Cartera Vencida / Cartera Bruta			✓							ROE
Cartera Vencida / Cartera Bruta					✓					Cartera de Crédito / Depósitos



## ENCUESTA A EXPERTOS

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Provisión de Cartera / Cartera Bruta						✓				Gastos de Admon / Ingresos Totales
Provisión de Cartera / Cartera Bruta	✓									ROA
Provisión de Cartera / Cartera Bruta			✓							ROE
Provisión de Cartera / Cartera Bruta					✓					Cartera de Crédito / Depósitos
Gastos de Admon / Ingresos Totales	✓									ROA
Gastos de Admon / Ingresos Totales			✓							ROE
Gastos de Admon / Ingresos Totales					✓					Cartera de Crédito / Depósitos
ROA						✓				ROE
ROA									✓	Cartera de Crédito / Depósitos
ROE								✓		Cartera de Crédito / Depósitos

4. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una empresa del Sector Retail consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros									✓	Valor de Mercado

5. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en el numeral anterior, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE									✓	EV / EBITDA
PE	✓									PBV
PE	✓									Valor Mdo Patrimonio / Ventas
EV / EBITDA	✓									PBV
EV / EBITDA	✓									Valor Mdo Patrimonio / Ventas
PBV					✓					Valor Mdo Patrimonio / Ventas

## ENCUESTA A EXPERTOS


6. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en la cuarta pregunta, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Margen Operacional	✓									ROA
Margen Operacional	✓									ROE
Margen Operacional				✓						Cobertura de intereses de la Deuda
Margen Operacional	✓									Total Pasivo / Total Activo
Margen Operacional					✓					Ciclo Operacional
Margen Operacional	✓									Razón Corriente
ROA					✓					ROE
ROA									✓	Cobertura de intereses de la Deuda
ROA					✓					Total Pasivo / Total Activo
ROA									✓	Ciclo Operacional
ROA						✓				Razón Corriente
ROE									✓	Cobertura de intereses de la Deuda
ROE					✓					Total Pasivo / Total Activo
ROE									✓	Ciclo Operacional
ROE					✓					Razón Corriente
Cobertura de intereses de la Deuda	✓									Total Pasivo / Total Activo
Cobertura de intereses de la Deuda					✓					Ciclo Operacional
Cobertura de intereses de la Deuda	✓									Razón Corriente
Total Pasivo / Total Activo									✓	Ciclo Operacional
Total Pasivo / Total Activo					✓					Razón Corriente
Ciclo Operacional	✓									Razón Corriente

7. Usted Considera que hay algún otro indicador relevante de la Valoración en Libros y la Valoración de Mercado que pueda ser analizado para la toma de la decisión, ¿Cuál?, por favor justifique su respuesta

No observé ningún indicador relacionado con, por ejemplo:

- DEUDA / EQUIDAD
- VARIACIÓN INTERANUAL DEL PRECIO DE LA ACCIÓN
- DIFERENCIA ENTRE RESULTADOS x INTERMEDIACIÓN vs. x SERVICIOS (BANCA)
- POSICIONAMIENTO DE RENTABILIDAD RESPECTO MEDIA DEL SECTOR (BANCA)

  
 Firma

## ENCUESTA A EXPERTOS

Nombre: Jhon Jimena

Fecha Elaboración: 10 mar 17

Cargo Actual: Jefe de mesa de dinero

Entidad donde Trabaja: Casa de bolsa

Años de Experiencia Laboral: 12

Edad: 40

Nivel de Estudios: Pregrado \_\_\_\_\_ especialización \_\_\_\_\_ Maestría \_\_\_\_\_ Doctorado X

Pregrado en: Economía

Estudios de Educación Superior en: Finanzas

Objetivo: Definir la importancia o relevancia que tiene una variable en relación a otra, tal como se muestra en el siguiente ejemplo.

Interpretación: La variable A tiene una importancia muy fuerte frente a la variable B / La variable C tiene una importancia fuerte frente a la variable B / La variable A tiene la misma importancia que la variable B

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
A		X								B
B							X			C
C					X					C

1. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una entidad del Sector Bancario consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros							X			Valor de Mercado

2. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada anteriormente, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE								X		PBV

3. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en la primera pregunta, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación (CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Patrimonio / Activos de Riesgo									X	Cartera Vencida / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo								X		Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo									X	Gastos de Admon / Ingresos Totales
Patrimonio / Activos de Riesgo					X					ROA
Patrimonio / Activos de Riesgo					X					ROE
Patrimonio / Activos de Riesgo					X					Cartera de Crédito / Depósitos
Cartera Vencida / Cartera Bruta			X							Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Cartera Vencida / Cartera Bruta		X								Gastos de Admon / Ingresos Totales
Cartera Vencida / Cartera Bruta		X								ROA
Cartera Vencida / Cartera Bruta			X							ROE
Cartera Vencida / Cartera Bruta					X					Cartera de Crédito / Depósitos

## ENCUESTA A EXPERTOS

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Provisión de Cartera / Cartera Bruta				↗						Gastos de Admon / Ingresos Totales
Provisión de Cartera / Cartera Bruta			↘							ROA
Provisión de Cartera / Cartera Bruta			↘							ROE
Provisión de Cartera / Cartera Bruta					↘					Cartera de Crédito / Depósitos
Gastos de Admon / Ingresos Totales					↘					ROA
Gastos de Admon / Ingresos Totales					↘					ROE
Gastos de Admon / Ingresos Totales					↘					Cartera de Crédito / Depósitos
ROA								↘		ROE
ROA									↘	Cartera de Crédito / Depósitos
ROE								↘		Cartera de Crédito / Depósitos

4. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una empresa del Sector Retail consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros								↘		Valor de Mercado

5. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en el numeral anterior, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE							↘			EV / EBITDA
PE						↘				PBV
PE							↘			Valor Mdo Patrimonio / Ventas
EV / EBITDA				↗						PBV
EV / EBITDA			↘							Valor Mdo Patrimonio / Ventas
PBV			↘							Valor Mdo Patrimonio / Ventas

## ENCUESTA A EXPERTOS

6. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en la cuarta pregunta, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Margen Operacional			X							ROA
Margen Operacional			X							ROE
Margen Operacional			X							Cobertura de intereses de la Deuda
Margen Operacional		X								Total Pasivo / Total Activo
Margen Operacional		X								Ciclo Operacional
Margen Operacional			X							Razón Corriente
ROA				X						ROE
ROA			X							Cobertura de intereses de la Deuda
ROA				X						Total Pasivo / Total Activo
ROA						X				Ciclo Operacional
ROA							X			Razón Corriente
ROE						X				Cobertura de intereses de la Deuda
ROE						X				Total Pasivo / Total Activo
ROE						X				Ciclo Operacional
ROE				X						Razón Corriente
Cobertura de intereses de la Deuda			X							Total Pasivo / Total Activo
Cobertura de intereses de la Deuda							X			Ciclo Operacional
Cobertura de intereses de la Deuda						X				Razón Corriente
Total Pasivo / Total Activo				X						Ciclo Operacional
Total Pasivo / Total Activo						X				Razón Corriente
Ciclo Operacional						X				Razón Corriente

7. Usted Considera que hay algún otro indicador relevante de la Valoración en Libros y la Valoración de Mercado que pueda ser analizado para la toma de la decisión, ¿Cuál?, por favor justifique su respuesta

  
 Firma

### ENCUESTA A EXPERTOS

Nombre: Andrea Torres Fecha Elaboración: 14/03/2017  
 Cargo Actual: Profesional Entidad donde Trabaja: Davivienda  
 Años de Experiencia Laboral: 5 Edad: 30  
 Nivel de Estudios: Pregrado \_\_\_\_\_ especialización \_\_\_\_\_ Maestría X Doctorado \_\_\_\_\_  
 Pregrado en: Finanzas Estudios de Educación Superior en: Finanzas

Objetivo: Definir la importancia o relevancia que tiene una variable en relación a otra, tal como se muestra en el siguiente ejemplo.

Interpretación: La variable A tiene una importancia muy fuerte frente a la variable B / La variable C tiene una importancia fuerte frente a la variable B / La variable A tiene la misma importancia que la variable B

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
A		X								B
B							X			C
C					X					C

1. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una entidad del Sector Bancario consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros									X	Valor de Mercado

2. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada anteriormente, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE			X							PBV

3. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en la primera pregunta, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación (CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Patrimonio / Activos de Riesgo			X							Cartera Vencida / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo		X								Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo	X									Gastos de Admon / Ingresos Totales
Patrimonio / Activos de Riesgo							X			ROA
Patrimonio / Activos de Riesgo							X			ROE
Patrimonio / Activos de Riesgo				X						Cartera de Crédito / Depósitos
Cartera Vencida / Cartera Bruta					X					Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Cartera Vencida / Cartera Bruta			X							Gastos de Admon / Ingresos Totales
Cartera Vencida / Cartera Bruta							X			ROA
Cartera Vencida / Cartera Bruta							X			ROE
Cartera Vencida / Cartera Bruta						X				Cartera de Crédito / Depósitos

### ENCUESTA A EXPERTOS

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Provisión de Cartera / Cartera Bruta			X							Gastos de Admon / Ingresos Totales
Provisión de Cartera / Cartera Bruta									X	ROA
Provisión de Cartera / Cartera Bruta									X	ROE
Provisión de Cartera / Cartera Bruta							X			Cartera de Crédito / Depósitos
Gastos de Admon / Ingresos Totales									X	ROA
Gastos de Admon / Ingresos Totales									X	ROE
Gastos de Admon / Ingresos Totales								X		Cartera de Crédito / Depósitos
ROA					X					ROE
ROA			X							Cartera de Crédito / Depósitos
ROE			X							Cartera de Crédito / Depósitos

4. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una empresa del Sector Retail consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros					X					Valor de Mercado

5. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en el numeral anterior, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los Indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE					X					EV / EBITDA
PE					X					PBV
PE			X							Valor Mdo Patrimonio / Ventas
EV / EBITDA						X				PBV
EV / EBITDA						X				Valor Mdo Patrimonio / Ventas
PBV			X							Valor Mdo Patrimonio / Ventas

## ENCUESTA A EXPERTOS

6. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en la cuarta pregunta, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los Indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Margen Operacional									X	ROA
Margen Operacional									X	ROE
Margen Operacional			X							Cobertura de intereses de la Deuda
Margen Operacional					X					Total Pasivo / Total Activo
Margen Operacional						X				Ciclo Operacional
Margen Operacional					X					Razón Corriente
ROA		X								ROE
ROA		X								Cobertura de intereses de la Deuda
ROA	X									Total Pasivo / Total Activo
ROA			X							Ciclo Operacional
ROA					X					Razón Corriente
ROE			X							Cobertura de intereses de la Deuda
ROE		X								Total Pasivo / Total Activo
ROE			X							Ciclo Operacional
ROE					X					Razón Corriente
Cobertura de intereses de la Deuda						X				Total Pasivo / Total Activo
Cobertura de intereses de la Deuda					X					Ciclo Operacional
Cobertura de intereses de la Deuda							X			Razón Corriente
Total Pasivo / Total Activo					X					Ciclo Operacional
Total Pasivo / Total Activo					X					Razón Corriente
Ciclo Operacional						X				Razón Corriente

7. Usted Considera que hay algún otro indicador relevante de la Valoración en Libros y la Valoración de Mercado que pueda ser analizado para la toma de la decisión, ¿Cuál?, por favor justifique su respuesta

  
 Firma



### ENCUESTA A EXPERTOS

Nombre: Juan Garces Fecha Elaboración: Marzo 16/17  
 Cargo Actual: Jefe de Riesgo Entidad donde Trabaja: Corredores Dav  
 Años de Experiencia Laboral: 20 Edad: 45  
 Nivel de Estudios: Pregrado \_\_\_\_\_ especialización \_\_\_\_\_ Maestría  Doctorado \_\_\_\_\_  
 Pregrado en: Economía Estudios de Educación Superior en: Economía

Objetivo: Definir la importancia o relevancia que tiene una variable en relación a otra, tal como se muestra en el siguiente ejemplo.

Interpretación: La variable A tiene una importancia muy fuerte frente a la variable B / La variable C tiene una importancia fuerte frente a la variable B / La variable A tiene la misma importancia que la variable B

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
A		X								B
B							X			C
C					X					C

1. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una entidad del Sector Bancario consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros							X			Valor de Mercado

2. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada anteriormente, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE			X							PBV

3. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en la primera pregunta, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación (CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Patrimonio / Activos de Riesgo			X							Cartera Vencida / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo			X							Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo		X								Gastos de Admon / Ingresos Totales
Patrimonio / Activos de Riesgo							X			ROA
Patrimonio / Activos de Riesgo							X			ROE
Patrimonio / Activos de Riesgo			X							Cartera de Crédito / Depósitos
Cartera Vencida / Cartera Bruta				X						Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Cartera Vencida / Cartera Bruta			X							Gastos de Admon / Ingresos Totales
Cartera Vencida / Cartera Bruta									X	ROA
Cartera Vencida / Cartera Bruta									X	ROE
Cartera Vencida / Cartera Bruta						X				Cartera de Crédito / Depósitos

### ENCUESTA A EXPERTOS

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Provisión de Cartera / Cartera Bruta			X							Gastos de Admon / Ingresos Totales
Provisión de Cartera / Cartera Bruta								X		ROA
Provisión de Cartera / Cartera Bruta								X		ROE
Provisión de Cartera / Cartera Bruta						X				Cartera de Crédito / Depósitos
Gastos de Admon / Ingresos Totales									X	ROA
Gastos de Admon / Ingresos Totales									X	ROE
Gastos de Admon / Ingresos Totales							X			Cartera de Crédito / Depósitos
ROA					X					ROE
ROA			X							Cartera de Crédito / Depósitos
ROE			X							Cartera de Crédito / Depósitos

4. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una empresa del Sector Retail consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros						X				Valor de Mercado

5. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en el numeral anterior, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los Indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE					X					EV / EBITDA
PE			X							PBV
PE				X						Valor Mdo Patrimonio / Ventas
EV / EBITDA			X							PBV
EV / EBITDA			X							Valor Mdo Patrimonio / Ventas
PBV						X				Valor Mdo Patrimonio / Ventas

## ENCUESTA A EXPERTOS

6. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la Inversión mencionada en la cuarta pregunta, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación

Variable	Nivel de Importancia								Variable	
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte		Extrema
Margen Operacional								X		ROA
Margen Operacional								X		ROE
Margen Operacional			X							Cobertura de intereses de la Deuda
Margen Operacional				X						Total Pasivo / Total Activo
Margen Operacional					X					Ciclo Operacional
Margen Operacional							X			Razón Corriente
• ROA					X					ROE
ROA		X								Cobertura de intereses de la Deuda
ROA		X								Total Pasivo / Total Activo
ROA			X							Ciclo Operacional
ROA					X					Razón Corriente
ROE			X							Cobertura de intereses de la Deuda
ROE					X					Total Pasivo / Total Activo
• ROE				X						Ciclo Operacional
ROE		X								Razón Corriente
Cobertura de intereses de la Deuda					X					Total Pasivo / Total Activo
Cobertura de intereses de la Deuda						X				Ciclo Operacional
Cobertura de intereses de la Deuda					X					Razón Corriente
Total Pasivo / Total Activo					X					Ciclo Operacional
Total Pasivo / Total Activo						X				Razón Corriente
Ciclo Operacional					X					Razón Corriente

7. Usted Considera que hay algún otro indicador relevante de la Valoración en Libros y la Valoración de Mercado que pueda ser analizado para la toma de la decisión, ¿Cuál?, por favor justifique su respuesta

  
 Firma

## ENCUESTA A EXPERTOS

Nombre: JOHN JAIRO MARTINEZ Fecha Elaboración: MARZO 9/17

Cargo Actual: JEFE VALORACION Entidad donde Trabaja: \_\_\_\_\_

Años de Experiencia Laboral: 22 Edad: 44

Nivel de Estudios: Pregrado \_\_\_\_\_ especialización X Maestría \_\_\_\_\_ Doctorado \_\_\_\_\_

Pregrado en: CONTADURIA Estudios de Educación Superior en: FINANZAS Y MERCADO CAPITALES

Objetivo: Definir la importancia o relevancia que tiene una variable en relación a otra, tal como se muestra en el siguiente ejemplo.

Interpretación: La variable A tiene una importancia muy fuerte frente a la variable B / La variable C tiene una importancia fuerte frente a la variable B / La variable A tiene la misma importancia que la variable B

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
A		X								B
B							X			C
C					X					C

1. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una entidad del Sector Bancario consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros					X					Valor de Mercado

2. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada anteriormente, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE								X		PBV

3. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en la primera pregunta, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación (CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Patrimonio / Activos de Riesgo			X							Cartera Vencida / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo		X								Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo							X			Gastos de Admon / Ingresos Totales
Patrimonio / Activos de Riesgo								X		ROA
Patrimonio / Activos de Riesgo								X		ROE
Patrimonio / Activos de Riesgo		X								Cartera de Crédito / Depósitos
Cartera Vencida / Cartera Bruta							X			Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Cartera Vencida / Cartera Bruta							X			Gastos de Admon / Ingresos Totales
Cartera Vencida / Cartera Bruta								X		ROA
Cartera Vencida / Cartera Bruta								X		ROE
Cartera Vencida / Cartera Bruta				X						Cartera de Crédito / Depósitos

### ENCUESTA A EXPERTOS

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Provisión de Cartera / Cartera Bruta								X		Gastos de Admon / Ingresos Totales
Provisión de Cartera / Cartera Bruta								X		ROA
Provisión de Cartera / Cartera Bruta								X		ROE
Provisión de Cartera / Cartera Bruta			X							Cartera de Crédito / Depósitos
Gastos de Admon / Ingresos Totales					X					ROA
Gastos de Admon / Ingresos Totales					X					ROE
Gastos de Admon / Ingresos Totales			X							Cartera de Crédito / Depósitos
ROA					X					ROE
ROA		X								Cartera de Crédito / Depósitos
ROE		X								Cartera de Crédito / Depósitos

4. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una empresa del Sector Retail consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros					X					Valor de Mercado

5. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en el numeral anterior, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE					X					EV / EBITDA
PE			X							PBV
PE			X							Valor Mdo Patrimonio / Ventas
EV / EBITDA				X						PBV
EV / EBITDA			X							Valor Mdo Patrimonio / Ventas
PBV				X						Valor Mdo Patrimonio / Ventas

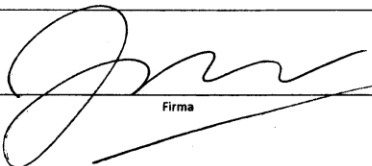
181 618 000

## ENCUESTA A EXPERTOS

6. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la Inversión mencionada en la cuarta pregunta, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los Indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Margen Operacional						X				ROA
Margen Operacional						X				ROE
Margen Operacional				X						Cobertura de intereses de la Deuda
Margen Operacional					X					Total Pasivo / Total Activo
Margen Operacional				X						Ciclo Operacional
Margen Operacional				X						Razón Corriente
ROA					X					ROE
ROA			X							Cobertura de intereses de la Deuda
ROA				X						Total Pasivo / Total Activo
ROA			X							Ciclo Operacional
ROA				X						Razón Corriente
ROE				X						Cobertura de intereses de la Deuda
ROE			X							Total Pasivo / Total Activo
ROE			X							Ciclo Operacional
ROE				X						Razón Corriente
Cobertura de intereses de la Deuda					X					Total Pasivo / Total Activo
Cobertura de intereses de la Deuda					X					Ciclo Operacional
Cobertura de intereses de la Deuda					X					Razón Corriente
Total Pasivo / Total Activo					X					Ciclo Operacional
Total Pasivo / Total Activo					X					Razón Corriente
Ciclo Operacional					X					Razón Corriente

7. Usted Considera que hay algún otro indicador relevante de la Valoración en Libros y la Valoración de Mercado que pueda ser analizado para la toma de la decisión, ¿Cuál?, por favor justifique su respuesta

  
 Firma

### ENCUESTA A EXPERTOS

Nombre: JOSE IGNACIO MURCIA G Fecha Elaboración: 8/3/2017  
 Cargo Actual: ANALISTA DE ESTRUCTURACIÓN Entidad donde Trabaja: DAVIVIONDA S.A.  
 Años de Experiencia Laboral: 3 Edad: 25  
 Nivel de Estudios: Pregrado  especialización \_\_\_\_\_ Maestría \_\_\_\_\_ Doctorado \_\_\_\_\_  
 Pregrado en: ADMINISTRACIÓN Estudios de Educación Superior en: \_\_\_\_\_

Objetivo: Definir la importancia o relevancia que tiene una variable en relación a otra, tal como se muestra en el siguiente ejemplo.

Interpretación: La variable A tiene una importancia muy fuerte frente a la variable B / La variable C tiene una importancia fuerte frente a la variable B / La variable A tiene la misma importancia que la variable B

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
A		X								B
B							X			C
C					X					C

1. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una entidad del Sector Bancario consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros								X		Valor de Mercado

2. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada anteriormente, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE			X							PBV

3. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en la primera pregunta, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación (CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Patrimonio / Activos de Riesgo			X							Cartera Vencida / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo							X			Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo			X							Gastos de Admon / Ingresos Totales
Patrimonio / Activos de Riesgo								X		ROA
Patrimonio / Activos de Riesgo								X		ROE
Patrimonio / Activos de Riesgo								X		Cartera de Crédito / Depósitos
Cartera Vencida / Cartera Bruta			X							Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Cartera Vencida / Cartera Bruta								X		Gastos de Admon / Ingresos Totales
Cartera Vencida / Cartera Bruta								X		ROA
Cartera Vencida / Cartera Bruta								X		ROE
Cartera Vencida / Cartera Bruta								X		Cartera de Crédito / Depósitos

### ENCUESTA A EXPERTOS

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Provisión de Cartera / Cartera Bruta			X							Gastos de Admon / Ingresos Totales
Provisión de Cartera / Cartera Bruta								X		ROA
Provisión de Cartera / Cartera Bruta								X		ROE
Provisión de Cartera / Cartera Bruta								X		Cartera de Crédito / Depósitos
Gastos de Admon / Ingresos Totales								X		ROA
Gastos de Admon / Ingresos Totales								X		ROE
Gastos de Admon / Ingresos Totales								X		Cartera de Crédito / Depósitos
ROA								X		ROE
ROA			X							Cartera de Crédito / Depósitos
ROE		X								Cartera de Crédito / Depósitos

4. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una empresa del Sector Retail consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros								X		Valor de Mercado

5. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en el numeral anterior, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE								X		EV / EBITDA
PE		X								PBV
PE		X								Valor Mdo Patrimonio / Ventas
EV / EBITDA		X								PBV
EV / EBITDA		X								Valor Mdo Patrimonio / Ventas
PBV								X		Valor Mdo Patrimonio / Ventas

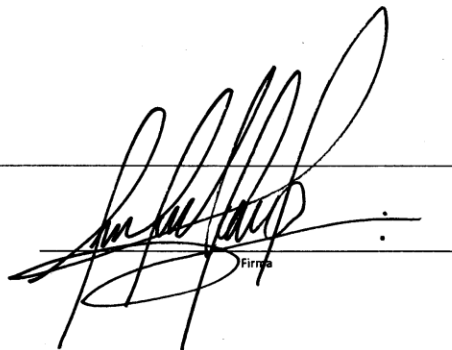


## ENCUESTA A EXPERTOS

6. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en la cuarta pregunta, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Margen Operacional			X							ROA
Margen Operacional			X							ROE
Margen Operacional				X						Cobertura de intereses de la Deuda
Margen Operacional				X						Total Pasivo / Total Activo
Margen Operacional		X								Ciclo Operacional
Margen Operacional		X								Razón Corriente
ROA						X				ROE
ROA				X						Cobertura de intereses de la Deuda
ROA			X							Total Pasivo / Total Activo
ROA			X							Ciclo Operacional
ROA			X							Razón Corriente
ROE		X								Cobertura de intereses de la Deuda
ROE		X								Total Pasivo / Total Activo
ROE		X								Ciclo Operacional
ROE		X								Razón Corriente
Cobertura de intereses de la Deuda			X							Total Pasivo / Total Activo
Cobertura de intereses de la Deuda								X		Ciclo Operacional
Cobertura de intereses de la Deuda								X		Razón Corriente
Total Pasivo / Total Activo								X		Ciclo Operacional
Total Pasivo / Total Activo								X		Razón Corriente
Ciclo Operacional					X					Razón Corriente

7. Usted Considera que hay algún otro indicador relevante de la Valoración en Libros y la Valoración de Mercado que pueda ser analizado para la toma de la decisión, ¿Cuál?, por favor justifique su respuesta

  
 \_\_\_\_\_  
 Firma

### ENCUESTA A EXPERTOS

Nombre: FIRKO MONTAÑEZ Fecha Elaboración: MARZO 8  
 Cargo Actual: TRADER Entidad donde Trabaja: DWIVIENDO  
 Años de Experiencia Laboral: 20 Edad: 43  
 Nivel de Estudios: Pregrado \_\_\_\_\_ especialización X Maestría \_\_\_\_\_ Doctorado \_\_\_\_\_  
 Pregrado en: ECONOMIA Estudios de Educación Superior en: FINANZAS

Objetivo: Definir la importancia o relevancia que tiene una variable en relación a otra, tal como se muestra en el siguiente ejemplo.

Interpretación: La variable A tiene una importancia muy fuerte frente a la variable B / La variable C tiene una importancia fuerte frente a la variable B / La variable A tiene la misma importancia que la variable B

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
A		X								B
B							X			C
C					X					C

1. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una entidad del Sector Bancario consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros					X					Valor de Mercado

2. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada anteriormente, por favor establezca un nivel de Importancia para cada uno de los Indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE		X								PBV

3. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en la primera pregunta, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los Indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación (CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Patrimonio / Activos de Riesgo							X			Cartera Vencida / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo							X			Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo			X							Gastos de Admon / Ingresos Totales
Patrimonio / Activos de Riesgo							X			ROA
Patrimonio / Activos de Riesgo								X		ROE
Patrimonio / Activos de Riesgo			X							Cartera de Crédito / Depósitos
Cartera Vencida / Cartera Bruta					X					Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Cartera Vencida / Cartera Bruta			X							Gastos de Admon / Ingresos Totales
Cartera Vencida / Cartera Bruta							X			ROA
Cartera Vencida / Cartera Bruta							X			ROE
Cartera Vencida / Cartera Bruta				X						Cartera de Crédito / Depósitos

### ENCUESTA A EXPERTOS

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Provisión de Cartera / Cartera Bruta			X							Gastos de Admon / Ingresos Totales
Provisión de Cartera / Cartera Bruta								X		ROA
Provisión de Cartera / Cartera Bruta								X		ROE
Provisión de Cartera / Cartera Bruta			X							Cartera de Crédito / Depósitos
Gastos de Admon / Ingresos Totales								X		ROA
Gastos de Admon / Ingresos Totales								X		ROE
Gastos de Admon / Ingresos Totales								X		Cartera de Crédito / Depósitos
ROA								X		ROE
ROA			X							Cartera de Crédito / Depósitos
ROE			X							Cartera de Crédito / Depósitos

4. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una empresa del Sector Retail consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros					X					Valor de Mercado

5. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en el numeral anterior, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

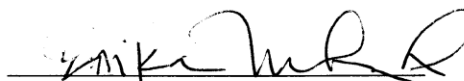
Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE							X			EV / EBITDA
PE			X							PBV
PE			X							Valor Mdo Patrimonio / Ventas
EV / EBITDA		X								PBV
EV / EBITDA		X								Valor Mdo Patrimonio / Ventas
PBV							X			Valor Mdo Patrimonio / Ventas

## ENCUESTA A EXPERTOS

6. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la Inversión mencionada en la cuarta pregunta, por favor establezca un nivel de Importancia para cada uno de los indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Margen Operacional					X					ROA
Margen Operacional					X					ROE
Margen Operacional			X							Cobertura de intereses de la Deuda
Margen Operacional			X							Total Pasivo / Total Activo
Margen Operacional			X							Ciclo Operacional
Margen Operacional			X							Razón Corriente
ROA					X					ROE
ROA			X							Cobertura de intereses de la Deuda
ROA			X							Total Pasivo / Total Activo
ROA			X							Ciclo Operacional
ROA			X							Razón Corriente
ROE			X							Cobertura de intereses de la Deuda
ROE			X							Total Pasivo / Total Activo
ROE			X							Ciclo Operacional
ROE			X							Razón Corriente
Cobertura de intereses de la Deuda		X								Total Pasivo / Total Activo
Cobertura de intereses de la Deuda		X								Ciclo Operacional
Cobertura de intereses de la Deuda		X								Razón Corriente
Total Pasivo / Total Activo					X					Ciclo Operacional
Total Pasivo / Total Activo					X					Razón Corriente
Ciclo Operacional				X						Razón Corriente

7. Usted Considera que hay algún otro Indicador relevante de la Valoración en Libros y la Valoración de Mercado que pueda ser analizado para la toma de la decisión, ¿Cuál?, por favor justifique su respuesta

  
 Firma

### ENCUESTA A EXPERTOS

Nombre: Sandra B. Segura Castro Fecha Elaboración: Porzo 8/2017  
 Cargo Actual: Profesional I Entidad donde Trabaja: Banco Davivienda  
 Años de Experiencia Laboral: 10 Edad: 36  
 Nivel de Estudios: Pregrado  especialización \_\_\_\_\_ Maestría \_\_\_\_\_ Doctorado \_\_\_\_\_  
 Pregrado en: Contaduría Pública Estudios de Educación Superior en: \_\_\_\_\_

Objetivo: Definir la importancia o relevancia que tiene una variable en relación a otra, tal como se muestra en el siguiente ejemplo.

Interpretación: La variable A tiene una importancia muy fuerte frente a la variable B / La variable C tiene una importancia fuerte frente a la variable B / La variable A tiene la misma importancia que la variable B

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
A		X								B
B							X			C
C					X					C

1. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una entidad del Sector Bancario consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros							X			Valor de Mercado

2. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la Inversión mencionada anteriormente, por favor establezca un nivel de Importancia para cada uno de los indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE		X								PBV

3. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en la primera pregunta., por favor establezca un nivel de Importancia para cada uno de los indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación (CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Patrimonio / Activos de Riesgo			X							Cartera Vencida / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo					X					Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo			X							Gastos de Admon / Ingresos Totales
Patrimonio / Activos de Riesgo								X		ROA
Patrimonio / Activos de Riesgo								X		ROE
Patrimonio / Activos de Riesgo				X						Cartera de Crédito / Depósitos
Cartera Vencida / Cartera Bruta					X					Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Cartera Vencida / Cartera Bruta						X				Gastos de Admon / Ingresos Totales
Cartera Vencida / Cartera Bruta								X		ROA
Cartera Vencida / Cartera Bruta								X		ROE
Cartera Vencida / Cartera Bruta					X					Cartera de Crédito / Depósitos

### ENCUESTA A EXPERTOS

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Provisión de Cartera / Cartera Bruta		X								Gastos de Admon / Ingresos Totales
Provisión de Cartera / Cartera Bruta									X	ROA
Provisión de Cartera / Cartera Bruta								X		ROE
Provisión de Cartera / Cartera Bruta								X		Cartera de Crédito / Depósitos
Gastos de Admon / Ingresos Totales								X		ROA
Gastos de Admon / Ingresos Totales								X		ROE
Gastos de Admon / Ingresos Totales								X		Cartera de Crédito / Depósitos
ROA								X		ROE
ROA		X								Cartera de Crédito / Depósitos
ROE		X								Cartera de Crédito / Depósitos

4. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una empresa del Sector Retail consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros								X		Valor de Mercado

5. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en el numeral anterior, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE								X		EV / EBITDA
PE		X								PBV
PE		X								Valor Mdo Patrimonio / Ventas
EV / EBITDA		X								PBV
EV / EBITDA		X								Valor Mdo Patrimonio / Ventas
PBV								X		Valor Mdo Patrimonio / Ventas

## ENCUESTA A EXPERTOS

6. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en la cuarta pregunta, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Margen Operacional			X							ROA
Margen Operacional			f							ROE
Margen Operacional				f						Cobertura de intereses de la Deuda
Margen Operacional				f						Total Pasivo / Total Activo
Margen Operacional		f								Ciclo Operacional
Margen Operacional		f								Razón Corriente
ROA				f			f			ROE
ROA			f							Cobertura de intereses de la Deuda
ROA			f							Total Pasivo / Total Activo
ROA			f							Ciclo Operacional
ROA		f								Razón Corriente
ROE		f								Cobertura de intereses de la Deuda
ROE		f								Total Pasivo / Total Activo
ROE		f						f		Ciclo Operacional
ROE		f								Razón Corriente
Cobertura de intereses de la Deuda			f							Total Pasivo / Total Activo
Cobertura de intereses de la Deuda								f		Ciclo Operacional
Cobertura de intereses de la Deuda								f		Razón Corriente
Total Pasivo / Total Activo								f		Ciclo Operacional
Total Pasivo / Total Activo								f		Razón Corriente
Ciclo Operacional					f					Razón Corriente

7. Usted Considera que hay algún otro Indicador relevante de la Valoración en Libros y la Valoración de Mercado que pueda ser analizado para la toma de la decisión, ¿Cuál?, por favor justifique su respuesta

  
 Firma

### ENCUESTA A EXPERTOS

Nombre: Hugo Pérez Fecha Elaboración: Marzo 8/17  
 Cargo Actual: Trader Entidad donde Trabaja: Domivienda  
 Años de Experiencia Laboral: 17 Años Edad: 39  
 Nivel de Estudios: Pregrado \_\_\_\_\_ especialización X Maestría \_\_\_\_\_ Doctorado \_\_\_\_\_  
 Pregrado en: Politecnico gran colombiano Estudios de Educación Superior en: Universidad de la Sabana

Objetivo: Definir la importancia o relevancia que tiene una variable en relación a otra, tal como se muestra en el siguiente ejemplo.

Interpretación: La variable A tiene una importancia muy fuerte frente a la variable B / La variable C tiene una importancia fuerte frente a la variable B / La variable A tiene la misma importancia que la variable B

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
A		X								B
B							X			C
C					X					C

1. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una entidad del Sector Bancario consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros								X		Valor de Mercado

2. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada anteriormente, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE		X								PBV

3. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en la primera pregunta, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación (CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Patrimonio / Activos de Riesgo							X			Cartera Vencida / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo								X		Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo		X								Gastos de Admon / Ingresos Totales
Patrimonio / Activos de Riesgo								X		ROA
Patrimonio / Activos de Riesgo								X		ROE
Patrimonio / Activos de Riesgo								X		Cartera de Crédito / Depósitos
Cartera Vencida / Cartera Bruta		X								Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Cartera Vencida / Cartera Bruta	X									Gastos de Admon / Ingresos Totales
Cartera Vencida / Cartera Bruta									X	ROA
Cartera Vencida / Cartera Bruta									X	ROE
Cartera Vencida / Cartera Bruta									X	Cartera de Crédito / Depósitos



## ENCUESTA A EXPERTOS

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Provisión de Cartera / Cartera Bruta	X									Gastos de Admon / Ingresos Totales
Provisión de Cartera / Cartera Bruta		X								ROA
Provisión de Cartera / Cartera Bruta		X								ROE
Provisión de Cartera / Cartera Bruta									X	Cartera de Crédito / Depósitos
Gastos de Admon / Ingresos Totales								X		ROA
Gastos de Admon / Ingresos Totales								X		ROE
Gastos de Admon / Ingresos Totales									X	Cartera de Crédito / Depósitos
ROA					X					ROE
ROA								X		Cartera de Crédito / Depósitos
ROE								X		Cartera de Crédito / Depósitos

4. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una empresa del Sector Retail consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros		X								Valor de Mercado

5. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en el numeral anterior, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

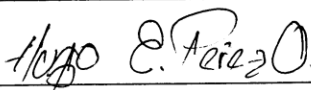
Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE									X	EV / EBITDA
PE	X									PBV
PE	X									Valor Mdo Patrimonio / Ventas
EV / EBITDA		X								PBV
EV / EBITDA		X								Valor Mdo Patrimonio / Ventas
PBV								X		Valor Mdo Patrimonio / Ventas

### ENCUESTA A EXPERTOS

6. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en la cuarta pregunta, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los Indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Margen Operacional									X	ROA
Margen Operacional									X	ROE
Margen Operacional			X							Cobertura de intereses de la Deuda
Margen Operacional		X								Total Pasivo / Total Activo
Margen Operacional		X								Ciclo Operacional
Margen Operacional	X									Razón Corriente
ROA					X					ROE
ROA		X								Cobertura de intereses de la Deuda
ROA		X								Total Pasivo / Total Activo
ROA					X					Ciclo Operacional
ROA	X									Razón Corriente
ROE		X								Cobertura de intereses de la Deuda
ROE		X								Total Pasivo / Total Activo
ROE					X					Ciclo Operacional
ROE		X								Razón Corriente
Cobertura de intereses de la Deuda		X								Total Pasivo / Total Activo
Cobertura de intereses de la Deuda		X								Ciclo Operacional
Cobertura de intereses de la Deuda		X								Razón Corriente
Total Pasivo / Total Activo		X								Ciclo Operacional
Total Pasivo / Total Activo								X		Razón Corriente
Ciclo Operacional								X		Razón Corriente

7. Usted Considera que hay algún otro indicador relevante de la Valoración en Libros y la Valoración de Mercado que pueda ser analizado para la toma de la decisión, ¿Cuál?, por favor justifique su respuesta

  
 \_\_\_\_\_  
 Firma

### ENCUESTA A EXPERTOS

Nombre: FEDERICO CAMACHO Fecha Elaboración: 6/03/17  
 Cargo Actual: DIRECTOR C Entidad donde Trabaja: B BOGOTÁ.  
 Años de Experiencia Laboral: 15 Edad: 41  
 Nivel de Estudios: Pregrado \_\_\_\_\_ especialización \_\_\_\_\_ Maestría X Doctorado \_\_\_\_\_  
 Pregrado en: I. Ind. Estudios de Educación Superior en: MBA. - Inalde.

Objetivo: Definir la importancia o relevancia que tiene una variable en relación a otra, tal como se muestra en el siguiente ejemplo.

Interpretación: La variable A tiene una importancia muy fuerte frente a la variable B / La variable C tiene una importancia fuerte frente a la variable B / La variable A tiene la misma importancia que la variable B

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
A		X								B
B							X			C
C					X					C

1. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una entidad del Sector Bancario consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros		X								Valor de Mercado

2. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada anteriormente, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE					X					PBV

3. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en la primera pregunta, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación (CONTIÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Patrimonio / Activos de Riesgo							X			Cartera Vencida / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo							X			Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo			X							Gastos de Admon / Ingresos Totales
Patrimonio / Activos de Riesgo					X					ROA
Patrimonio / Activos de Riesgo					X					ROE
Patrimonio / Activos de Riesgo						X				Cartera de Crédito / Depósitos
Cartera Vencida / Cartera Bruta					X					Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Cartera Vencida / Cartera Bruta		X								Gastos de Admon / Ingresos Totales
Cartera Vencida / Cartera Bruta			X							ROA
Cartera Vencida / Cartera Bruta			X							ROE
Cartera Vencida / Cartera Bruta				X						Cartera de Crédito / Depósitos

## ENCUESTA A EXPERTOS

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Provisión de Cartera / Cartera Bruta			X							Gastos de Admon / Ingresos Totales
Provisión de Cartera / Cartera Bruta			X							ROA
Provisión de Cartera / Cartera Bruta			X							ROE
Provisión de Cartera / Cartera Bruta					X					Cartera de Crédito / Depósitos
Gastos de Admon / Ingresos Totales					X					ROA
Gastos de Admon / Ingresos Totales					X					ROE
Gastos de Admon / Ingresos Totales							X			Cartera de Crédito / Depósitos
ROA					X					ROE
ROA								X		Cartera de Crédito / Depósitos
ROE								X		Cartera de Crédito / Depósitos

4. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una empresa del Sector Retail consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros						X				Valor de Mercado

5. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en el numeral anterior, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE							X			EV / EBITDA
PE		X								PBV
PE							X			Valor Mdo Patrimonio / Ventas
EV / EBITDA		X								PBV
EV / EBITDA			X							Valor Mdo Patrimonio / Ventas
PBV								X		Valor Mdo Patrimonio / Ventas

## ENCUESTA A EXPERTOS

6. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en la cuarta pregunta, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los Indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Margen Operacional			X							ROA
Margen Operacional			X							ROE
Margen Operacional					X					Cobertura Servicio de la Deuda
Margen Operacional		X								Total Pasivo / Total Activo
Margen Operacional					X					Ciclo Operacional
Margen Operacional				X	X					Razón Corriente
ROA					X					ROE
ROA							X			Cobertura Servicio de la Deuda
ROA				X						Total Pasivo / Total Activo
ROA								X		Ciclo Operacional
ROA				X						Razón Corriente
ROE							X			Cobertura Servicio de la Deuda
ROE				X						Total Pasivo / Total Activo
ROE							X			Ciclo Operacional
ROE			X							Razón Corriente
Cobertura Servicio de la Deuda		X								Total Pasivo / Total Activo
Cobertura Servicio de la Deuda						X				Ciclo Operacional
Cobertura Servicio de la Deuda			X							Razón Corriente
Total Pasivo / Total Activo								X		Ciclo Operacional
Total Pasivo / Total Activo						X				Razón Corriente
Ciclo Operacional		X								Razón Corriente

7. Usted Considera que hay algún otro indicador relevante de la Valoración en Libros y la Valoración de Mercado que pueda ser analizado para la toma de la decisión, ¿Cuál?, por favor justifique su respuesta

- Noticias → proyección futuro

  
 Firma

## ENCUESTA A EXPERTOS

Nombre: Carlos Andrés Godino U. Fecha Elaboración: 9/ mar/ 17  
 Cargo Actual: Director de Crédito Entidad donde Trabaja: Banco Bogotá  
 Años de Experiencia Laboral: 14 Edad: 37  
 Nivel de Estudios: Pregrado \_\_\_\_\_ especialización \_\_\_\_\_ Maestría X Doctorado \_\_\_\_\_  
 Pregrado en: U. Andes, Bogotá, Col. Estudios de Educación Superior en: HEC, Lausanne, Suiza.

Objetivo: Definir la importancia o relevancia que tiene una variable en relación a otra, tal como se muestra en el siguiente ejemplo.

Interpretación: La variable A tiene una importancia muy fuerte frente a la variable B / La variable C tiene una importancia fuerte frente a la variable B / La variable A tiene la misma importancia que la variable B

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
A		X								B
B							X			C
C					X					C

1. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una entidad del Sector Bancario consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros							X			Valor de Mercado

2. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada anteriormente, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE			X							PBV

3. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en la primera pregunta., por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación (CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Patrimonio / Activos de Riesgo							X			Cartera Vencida / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo			X							Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo							X			Gastos de Admon / Ingresos Totales
Patrimonio / Activos de Riesgo			X							ROA
Patrimonio / Activos de Riesgo							X			ROE
Patrimonio / Activos de Riesgo					X					Cartera de Crédito / Depósitos
Cartera Vencida / Cartera Bruta			X							Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Cartera Vencida / Cartera Bruta			X							Gastos de Admon / Ingresos Totales
Cartera Vencida / Cartera Bruta			X							ROA
Cartera Vencida / Cartera Bruta			X							ROE
Cartera Vencida / Cartera Bruta			X							Cartera de Crédito / Depósitos

## ENCUESTA A EXPERTOS

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Provisión de Cartera / Cartera Bruta							X			Gastos de Admon / Ingresos Totales
Provisión de Cartera / Cartera Bruta					X					ROA
Provisión de Cartera / Cartera Bruta							X			ROE
Provisión de Cartera / Cartera Bruta							X			Cartera de Crédito / Depósitos
Gastos de Admon / Ingresos Totales			X							ROA
Gastos de Admon / Ingresos Totales							X			ROE
Gastos de Admon / Ingresos Totales			X							Cartera de Crédito / Depósitos
ROA							X			ROE
ROA							X			Cartera de Crédito / Depósitos
ROE			X							Cartera de Crédito / Depósitos

4. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una empresa del Sector Retail consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros							X			Valor de Mercado

5. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en el numeral anterior, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE							X			EV / EBITDA
PE			X							PBV
PE			X							Valor Mdo Patrimonio / Ventas
EV / EBITDA			X							PBV
EV / EBITDA			X							Valor Mdo Patrimonio / Ventas
PBV			X							Valor Mdo Patrimonio / Ventas

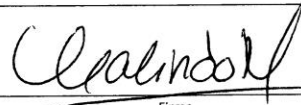
## ENCUESTA A EXPERTOS

6. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en la cuarta pregunta, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Margen Operacional			X							ROA
Margen Operacional							X			ROE
Margen Operacional							X			Cobertura Servicio de la Deuda
Margen Operacional			X							Total Pasivo / Total Activo
Margen Operacional							X			Ciclo Operacional
Margen Operacional			X							Razón Corriente
ROA							X			ROE
ROA							X			Cobertura Servicio de la Deuda
ROA							X			Total Pasivo / Total Activo
ROA							X			Ciclo Operacional
ROA			X							Razón Corriente
ROE							X			Cobertura Servicio de la Deuda
ROE			X							Total Pasivo / Total Activo
ROE			X							Ciclo Operacional
ROE			X							Razón Corriente
Cobertura Servicio de la Deuda			X							Total Pasivo / Total Activo
Cobertura Servicio de la Deuda			X							Ciclo Operacional
Cobertura Servicio de la Deuda			X							Razón Corriente
Total Pasivo / Total Activo							X			Ciclo Operacional
Total Pasivo / Total Activo			X							Razón Corriente
Ciclo Operacional			X							Razón Corriente

7. Usted Considera que hay algún otro indicador relevante de la Valoración en Libros y la Valoración de Mercado que pueda ser analizado para la toma de la decisión, ¿Cuál?, por favor justifique su respuesta

Indicadores que tengan que ver con el Flujo de Caja Libre, dado que hace en cuanto las inversiones en activos fijos que hace que hacer la cic. para sostener. Los mencionados en la encuesta miden generación operacional e inv. en capital de trabajo, pero no inversión en activos fijos



Firma



### ENCUESTA A EXPERTOS

Nombre: Adriana Beltrán Ramírez Fecha Elaboración: 07 / marzo / 2014  
 Cargo Actual: Director de crédito Entidad donde Trabaja: Banco de Bogotá  
 Años de Experiencia Laboral: 12 Edad: 35  
 Nivel de Estudios: Pregrado \_\_\_\_\_ especialización \_\_\_\_\_ Maestría X Doctorado \_\_\_\_\_  
 Pregrado en: \_\_\_\_\_ Estudios de Educación Superior en: Finanzas

Objetivo: Definir la importancia o relevancia que tiene una variable en relación a otra, tal como se muestra en el siguiente ejemplo.

Interpretación: La variable A tiene una importancia muy fuerte frente a la variable B / La variable C tiene una importancia fuerte frente a la variable B / La variable A tiene la misma importancia que la variable B

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
A		X								B
B							X			C
C					X					C

1. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una entidad del Sector Bancario consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros								X		Valor de Mercado

2. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada anteriormente, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE								X		PBV

3. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en la primera pregunta, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación (CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Patrimonio / Activos de Riesgo					X					Cartera Vencida / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo					X					Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo		X								Gastos de Admon / Ingresos Totales
Patrimonio / Activos de Riesgo					X					ROA
Patrimonio / Activos de Riesgo					X					ROE
Patrimonio / Activos de Riesgo					X					Cartera de Crédito / Depósitos
Cartera Vencida / Cartera Bruta					X					Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Cartera Vencida / Cartera Bruta		X								Gastos de Admon / Ingresos Totales
Cartera Vencida / Cartera Bruta			X							ROA
Cartera Vencida / Cartera Bruta			X							ROE
Cartera Vencida / Cartera Bruta					X					Cartera de Crédito / Depósitos

### ENCUESTA A EXPERTOS

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Provisión de Cartera / Cartera Bruta		X								Gastos de Admon / Ingresos Totales
Provisión de Cartera / Cartera Bruta			X							ROA
Provisión de Cartera / Cartera Bruta			X							ROE
Provisión de Cartera / Cartera Bruta							X			Cartera de Crédito / Depósitos
Gastos de Admon / Ingresos Totales							X			ROA
Gastos de Admon / Ingresos Totales							X			ROE
Gastos de Admon / Ingresos Totales							X			Cartera de Crédito / Depósitos
ROA					X					ROE
ROA					X					Cartera de Crédito / Depósitos
ROE					X					Cartera de Crédito / Depósitos

4. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una empresa del Sector Retail consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Valor en Libros								X		Valor de Mercado

5. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en el numeral anterior, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración de Mercado que se plantean a continuación.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
PE								X		EV / EBITDA
PE								X		PBV
PE			X							Valor Mdo Patrimonio / Ventas
EV / EBITDA			X							PBV
EV / EBITDA			X							Valor Mdo Patrimonio / Ventas
PBV		X								Valor Mdo Patrimonio / Ventas


## ENCUESTA A EXPERTOS

6. Teniendo en cuenta que Usted va a realizar la inversión mencionada en la cuarta pregunta, por favor establezca un nivel de importancia para cada uno de los indicadores de Valoración en Libros que se plantean a continuación

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Margen Operacional		X								ROA
Margen Operacional		X								ROE
Margen Operacional		X								Cobertura Servicio de la Deuda
Margen Operacional		X								Total Pasivo / Total Activo
Margen Operacional					X					Ciclo Operacional
Margen Operacional					X					Razón Corriente
ROA					X					ROE
ROA							X			Cobertura Servicio de la Deuda
ROA					X					Total Pasivo / Total Activo
ROA					X					Ciclo Operacional
ROA					X					Razón Corriente
ROE							X			Cobertura Servicio de la Deuda
ROE					X					Total Pasivo / Total Activo
ROE					X					Ciclo Operacional
ROE					X					Razón Corriente
Cobertura Servicio de la Deuda		X								Total Pasivo / Total Activo
Cobertura Servicio de la Deuda					X					Ciclo Operacional
Cobertura Servicio de la Deuda		X								Razón Corriente
Total Pasivo / Total Activo					X					Ciclo Operacional
Total Pasivo / Total Activo					X					Razón Corriente
Ciclo Operacional					X					Razón Corriente

7. Usted Considera que hay algún otro indicador relevante de la Valoración en Libros y la Valoración de Mercado que pueda ser analizado para la toma de la decisión, ¿Cuál?, por favor justifique su respuesta

Costo de Retraso:  $\frac{\text{Gto de Provisión} - \text{Reintegro de Provisión}}{\text{Práctico de Cartera Bruta}}$   
 Dado que permite ver cuanto estoy desbravando para costo de provisión del total de mi cartera, reconociendo el comportamiento (cantidad) de la cartera.

  
 Firma

## 7.2 Anexo 2 Manual de Ejecución del Código

### Creación de Directorio o Carpeta de destino

1. Descargar la Carpeta “AHP\_BANCOS” (Adjunta en el Archivo AHP\_BANCOS.zip) en el escritorio.
2. Contenido de la carpeta
  - Código de ejecución R Studio®- “CodigoAHP\_Modelo\_Sector\_Bancario.R”
  - Archivo de formato encuestas – “Formato\_Encuesta\_Expertos\_Bancos.xls”
  - Archivo de Manejo de información cuantitativas  
“Formato\_Manejo\_Data\_Bancos.xls” (Información de mercado, Información de libros) de cada una de las empresas.
  - Archivo “Data\_Bancos.xls”: hoja de Excel vacía.

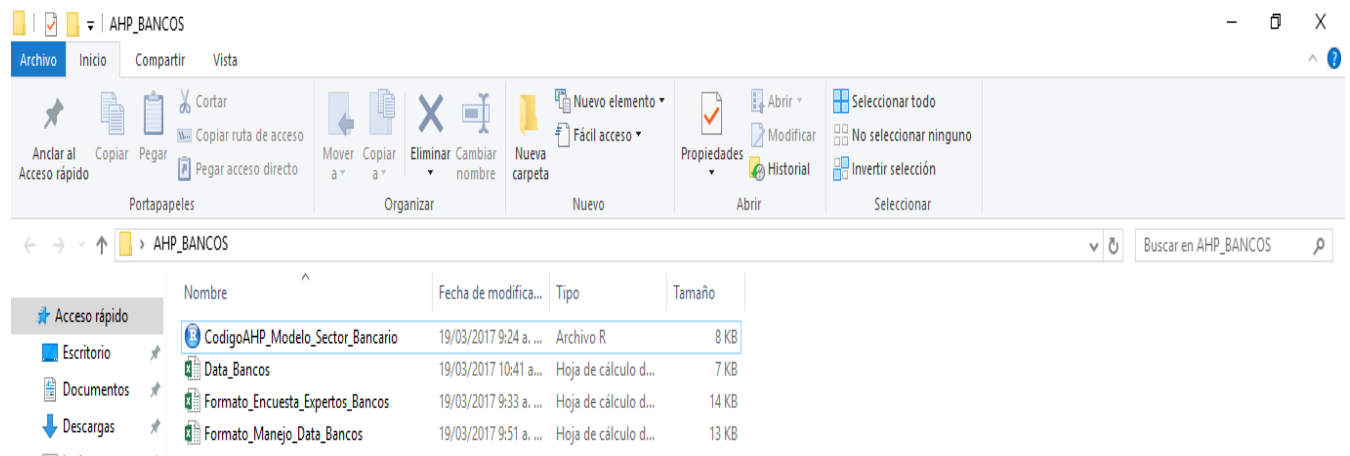


Ilustración 29: Contenido Carpeta De Ejecución

3. Una vez descargada la carpeta en el escritorio junto con los Archivos como se muestra en la ilustración 31 procedemos al procesamiento de la información tanto cuantitativa (encuestas) como cualitativa (Información financiera y de mercado de cada empresa) con el objetivo de tener los inputs necesarios para la ejecución del código en R.

#### 4. Procesamiento Encuestas.

a. Abrir Archivo “Formato\_Encuesta\_Expertos\_Bancos”.xls en el cual se encuentra el formato de procesamiento de datos de cada una de las encuestas de los expertos realizadas.

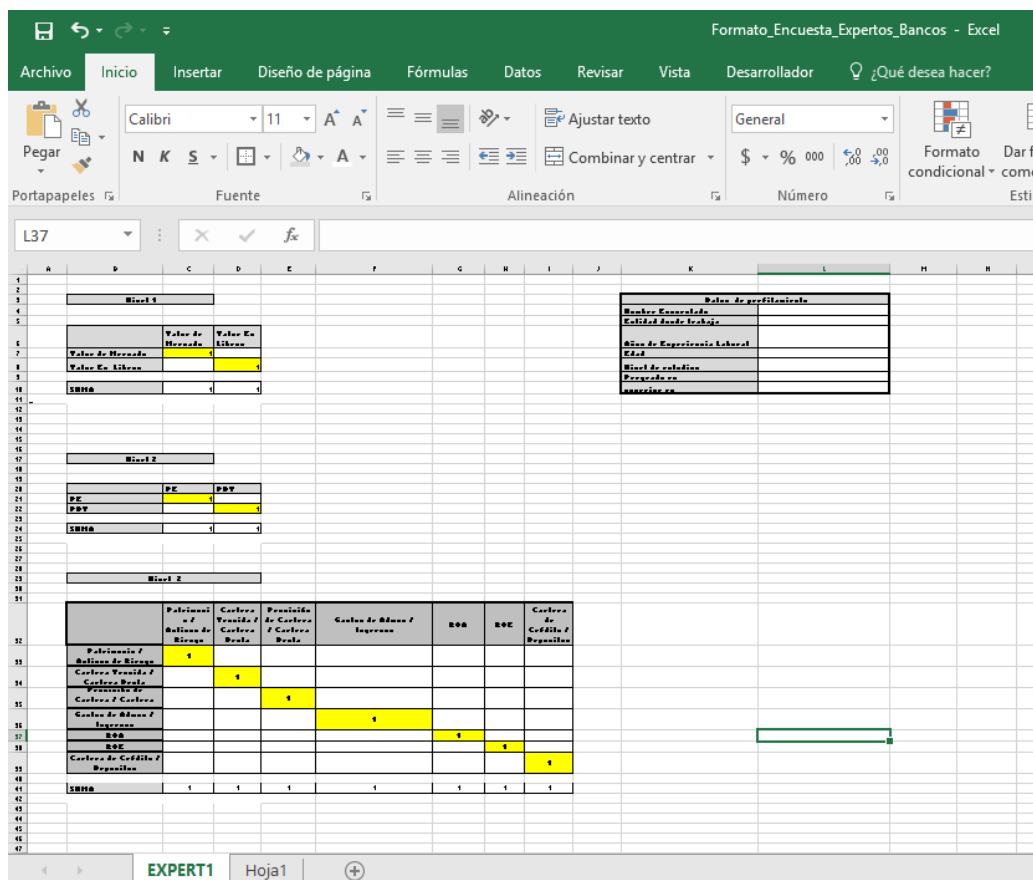


Ilustración 30 Formato Tabulación Encuesta Expertos (Vacía)

- b. La ilustración 32 nos muestra el archivo vacío para un solo experto hoja EXPERT1, en este archivo se crearán el número de hojas igual al número de expertos encuestados y cada hoja tendrá que ser nombrada con el nombre “EXPERTi” donde i hace referencia al número del experto encuestado.

La Ilustración 33 nos muestra el ejemplo para el archivo para una encuesta con 3 expertos

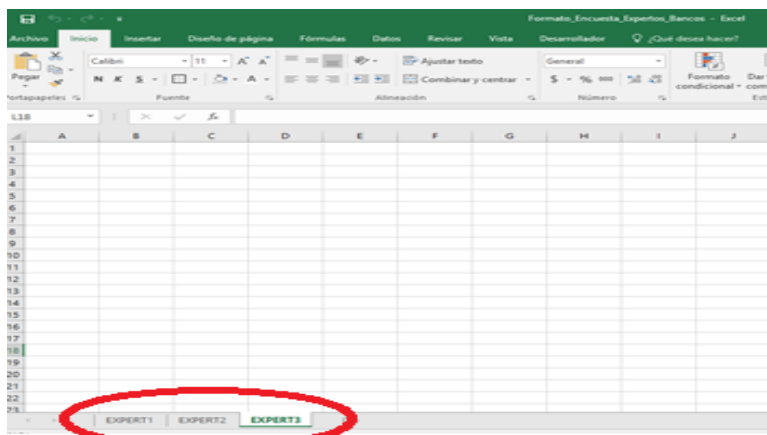


Ilustración 31 Formato de Encuesta Vacío para 3 Expertos

- c. Una vez creada la cantidad de hojas igual al número de expertos se procede a copiar el formato de la hoja “EXPERT1” en las hojas “EXPERT2”, “EXPERT3” ,.....”EXPERTi” como se ilustra a continuación.
- d. Copiamos toda la hoja de cálculo “EXPERT1”

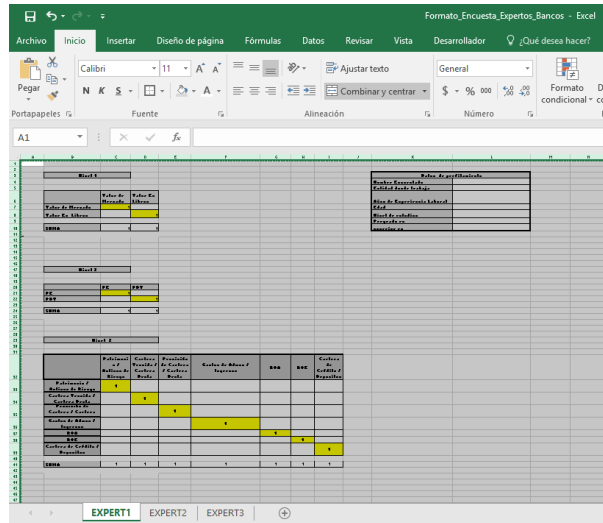


Ilustración 32 Copiar Hoja de Cálculo "EXPERT1"

- e. Pegar toda la información copiada en el paso anterior en las hojas "EXPERT2" y "EXPERT3".

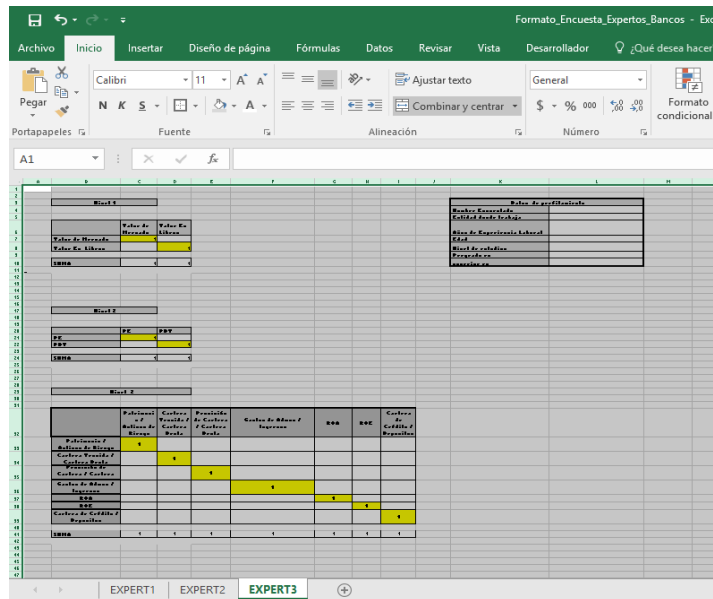


Ilustración 33 Formato de Encuesta para 3 Expertos

- f. Guardar el archivo con CRL+G directamente en nuestra carpeta de trabajo “AHP\_BANCOS” o ejecutando Archivo-Guardar como indicando la carpeta de destino en nuestro caso “AHP\_BANCOS” como se muestra en la ilustración 36.

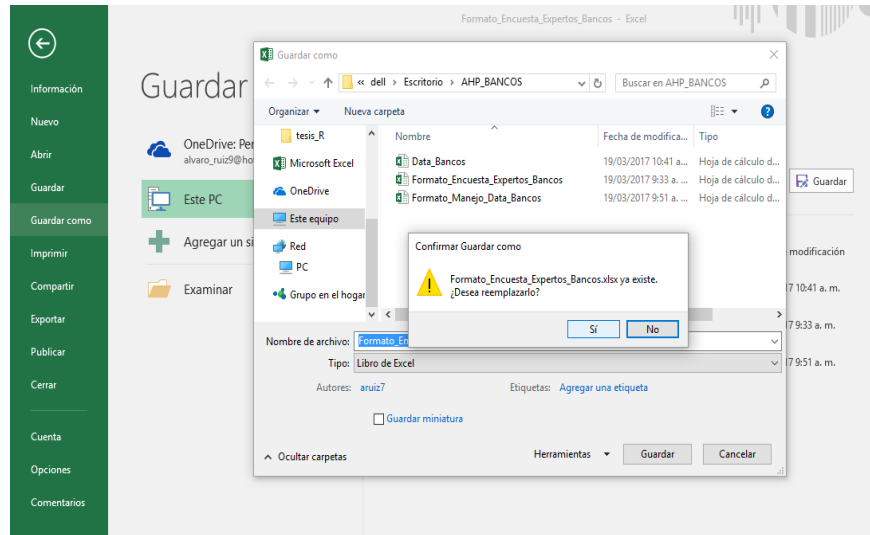


Ilustración 34 Guardar Archivo de Encuesta Expertos

- g. Ahora procedemos al diligenciamiento de cada una de las casillas de cada hoja de expertos, ilustramos el diligenciamiento para el experto 1 hoja “EXPERT1” teniendo en cuenta la información recogida en las encuestas realizadas a cada experto ver anexo Formato encuestas
- h. Diligenciamiento Datos de perfilamiento: llenar cada una de las casillas del cuadro datos de perfilamiento según la información diligencia en Encuesta a expertos como se muestra en la ilustración 37.



Datos de perfilamiento	
Nombre Encuestado	Federico Camacho
Entidad donde trabaja	Banco de Bogota
Años de Experiencia Laboral	15
Edad	41
Nivel de estudios	MBA
Pregrado en	Ingeneria Industrial
Estudios de educacion superior en	INALDE

ENCUESTA A EXPERTOS

Nombre: FEDERICO CAMACHO Fecha Encuesta: 6/3/17

Cargo Actual: DIRECTOR C Entidad donde trabaja: B. BOGOTA

Años de experiencia laboral: 15 Edad: 41

Nivel de estudios: Pregrado [ ] Maestría [X] Doctorado [ ]

Pregrado en: I. Ind. Estudios de Educación Superior en: MBA - Inalde

Ilustración 35 Diligenciamiento Datos de Perfilamiento

- i. Diligenciamiento datos Nivel 1: para el diligenciamiento de estas casillas usaremos la información recolectada en la encuesta realizada a los expertos ilustración 38 y los datos de equivalencias de la tabla (ilustración 39)

1. Si Usted va a realizar una inversión para adquirir acciones cotizadas en bolsa de una entidad del Sector Bancario consideraría más importante analizar:

Variable	Nivel de Importancia								Variable	
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte		Extrema
Valor en Libros		X								Valor de Mercado

Ilustración 36 Encuesta\_Nivel1\_Experto1

Como se evidencia en la ilustración 38 la variable Valor en libros tiene una importancia muy fuerte frente a la variable Valor de mercado.

- j. Con el fin de establecer el valor que será ingresado en el archivo de Excel en la hoja “EXPERT1” nivel 1 revisamos la tabla de equivalencia Ilustración 39 y tomamos el valor correspondiente.

TABLA DE EQUIVALENCIAS		
VALOR	DEFINICION	COMENTARIOS
1	Igual Importacia	El criterio A es igual de importante que el criterio B
3	Importancia Moderada	La experiencia favorecen ligeramente al criterio A sobre el B
5	Importancia Fuerte	La experiencia favorece fuertemente al criterio A sobre el B
7	Importancia Muy Fuerte	El criterio A tiene una importancia muy fuerte sobre el B
9	Importancia Extrema	La importancia De A sobre B esta fuera de duda
Recíprocos de lo anterior	Si el criterio A es de importancia fuerte frente al criterio B las notaciones seria las siguientes: Criterio A frente a criterio B: 5 Criterio B frente a criterio A :1/ 5	

Ilustración 37 Tabla de Equivalencias

- k. Para el ejemplo de nuestro experto 1 vemos que una relación muy fuerte es equivalente a un valor de 7 en la escala de saaty (Ilustracion 39) en este caso ingresaremos el valor de 7 en la casilla C8 dado que el criterio Valor en libros tiene una importancia muy fuerte frente al criterio valor de mercado como se evidencio en la ilustración 38 ,con lo cual tendríamos:

Archivo en Blanco					Tablulacion Dato casilla C8				
A	B	C	D	E	A	B	C	D	
1					1				
2					2				
3	Nivel 1				3	Nivel 1			
4					4				
5					5				
6		Valor de Mercado	Valor En Libros		6		Valor de Mercado	Valor En Libros	
7	Valor de Mercado	1			7	Valor de Mercado	1		
8	Valor En Libros		1		8	Valor En Libros	7	1	
9					9				
10	SUMA		1	1	10	SUMA	8	1	
11					11				
12					12				

Ilustración 38 Tabulación Nivel1 Encuesta Expertos Valor en Libros Vs Valor de Mercado

- Una vez ingresado dicho valor, se ingresa el valor de valor de mercado vs valor en libros el cual corresponde al recíproco del valor en libros vs valor de mercado, en nuestro caso  $\frac{1}{7}$  o 0.1428 en la casilla D7 como se ilustra a continuación.

Tabulacion Reciproco Nivel 1 Experto 1				
A	B	C	D	E
1				
2				
3	Nivel 1			
4				
5				
6		Valor de Mercado	Valor En Libros	
7	Valor de Mercado	1	$\frac{1}{7}$	
8	Valor En Libros	7	1	
9				
10	SUMA	8	1	
11				
12				

Ilustración 39 Tabulación Recíproco Experto1 Nivel1



Archivo Experto1 Nivel2 sin diligenciar				Archivo Experto1 Nivel2 diligenciado			
16				17			
17	Nivel 2			17	Nivel 2		
18				18			
19				19			
20		PE	PBV	20		PE	PBV
21	PE	1	1	21	PE	1	1
22	PBV	1	1	22	PBV	1	1
23				23			
24	SUMA		1	24	SUMA	2	2

Ilustración 42 Experto1 Nivel 2 Datos de Mercado Diligenciamiento

- p. Nivel 2 - Información en Libros
- q. EL procedimiento para el diligenciamiento de la matriz de comparaciones pareadas del nivel 2 información en libros es análogo al explicado anteriormente.

Variable	Nivel de Importancia									Variable
	Extrema	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte	Extrema	
Patrimonio / Activos de Riesgo							X			Cartera Vencida / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo							X			Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Patrimonio / Activos de Riesgo			X							Gastos de Admon / Ingresos Totales
Patrimonio / Activos de Riesgo					X					ROA
Patrimonio / Activos de Riesgo					X					RCE
Patrimonio / Activos de Riesgo						X				Cartera de Crédito / Depósitos
Cartera Vencida / Cartera Bruta					X					Provisión de Cartera / Cartera Bruta
Cartera Vencida / Cartera Bruta		X								Gastos de Admon / Ingresos Totales
Cartera Vencida / Cartera Bruta			X							ROA
Cartera Vencida / Cartera Bruta			X							RCE
Cartera Vencida / Cartera Bruta				X						Cartera de Crédito / Depósitos

Ilustración 43 Encuesta Experto1 Nivel2 Información de Libros

- r. Según la encuesta realizada al experto1 tenemos las siguientes equivalencias para la variable Patrimonio / Activos de Riesgo vs las demás variables a comparar

Variable A	Variable B	Valor Equivalente variable A	Formula en EXCEL	Valor equivalente variable B	Formula en EXCEL	Comentario
Patrimonio / Activos de Riesgo	Cartera Vencida / Cartera Bruta	0.2	=1/5	5	=5	La variable B tiene una importancia mucho mas fuerte que la variable A
Patrimonio / Activos de Riesgo	Provisión de Cartera / Cartera Bruta	0.2	=1/5	5	=5	La variable B tiene una importancia mucho mas fuerte que la variable A
Patrimonio / Activos de Riesgo	Gastos de Admon / Ingresos	5	=5	0.2	=1/5	la variable A tiene una importancia fuerte frente a la variable B
Patrimonio / Activos de Riesgo	ROA	1	=1	1	=1	La varaible A tiene igual importancia a la varible B
Patrimonio / Activos de Riesgo	ROE	1	=1	1	=1	La varaible A tiene igual importancia a la varible B
Patrimonio / Activos de Riesgo	Cartera de Crédito / Depositos	0.33333333	=1/3	3	=3	la variable B es ligeramente mas importante que la variable B

Ilustración 44 Equivalencias Variable Patrimonio/Activos de Riesgo Vs Demás Variables De Libros Experto1 Nivel 2

s. Con la información de la ilustración 46 nuestra matriz diligenciada en el archivo de Excel seria.

Nivel 2								
	Patrimonio / Activos de Riesgo	Cartera Vencida / Cartera Bruta	Provisión de Cartera / Cartera Bruta	Gastos de Admon / Ingresos	ROA	ROE	Cartera de Crédito / Depositos	
Patrimonio / Activos de Riesgo	1	0.2	0.2	5	1	1	0.33333333	
Cartera Vencida / Cartera Bruta	5	1						
Provisión de Cartera / Cartera Bruta	5		1					
Gastos de Admon / Ingresos	0.2			1				
ROA	1				1			
ROE	1					1		
Cartera de Crédito / Depositos	3						1	
<b>SUMA</b>	16.2		1.2	6	2	2	1.33333333	

Ilustración 45 Matriz Diligenciamiento Nivel 2

- t. Basados en el mismo procedimiento llenamos la totalidad de la matriz de comparaciones pareadas para el experto 1 según la información tomada en las encuestas obteniendo.

Nivel 2							
	Patrimonio / Activos de Riesgo	Cartera Vencida / Cartera Bruta	Provisión de Cartera / Cartera Bruta	Gastos de Admon / Ingresos	ROA	ROE	Cartera de Crédito / Depositos
Patrimonio / Activos de Riesgo	1	0.2	0.2	5	1	1	0.33333333
Cartera Vencida / Cartera Bruta	5	1	1	7	5	5	3
Provisión de Cartera / Cartera Bruta	5	1	1	5	5	5	1
Gastos de Admon / Ingresos	0.2	0.14285714	0.2	1	1	1	0.2
ROA	1	0.2	0.2	1	1	1	0.14285714
ROE	1	0.2	0.2	1	1	1	0.14285714
Cartera de Crédito / Depositos	3	0.33333333	1	5	7	7	1
<b>SUMA</b>	16.2	3.07619048	3.8	25	21	21	5.81904762

Ilustración 46 Matriz Diligenciada de Comparaciones Pareadas Experto1 Nivel 2 Información de Libros

- u. Bajo este procedimiento se diligencia cada una de las hojas de Expertos (EXPERT1, EXPERT2, EXPERTO3.....EXPERTi).
- v. Guardamos el archivo “Formato\_Encuesta\_Expertos\_Bancos.xls” totalmente diligenciado en la carpeta de trabajo AHP\_BANCOS ubicada en el escritorio.

5. **Procesamiento DATA cualitativa, información de mercado e información de libros de cada una de las empresas.**

- a. Abrimos el archivo “Data\_Bancos.xls” que se encuentra en la carpeta “AHP\_BANCOS” el cual se encuentra vacío.

	PE	PBV	Patrimonio de Activos	Cartera Vencida / Cartera Bruta	Provisión de Cartera	Gastos de admof / Ingresos	Roa	Roe	Cartera de credito/deposito
BOGOTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BANCOLOMBIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DAVIVIENDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BEVA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUMA</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Matriz Normalizada de datos									
	PE	PBV	Patrimonio de Activos	Cartera Vencida / Cartera Bruta	Provisión de Cartera	Gastos de admof / Ingresos	Roa	Roe	Cartera de credito/deposito
BOGOTA	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
BANCOLOMBIA	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
DAVIVIENDA	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
BEVA	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
<b>suma</b>	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Ilustración 47 Hoja de Excel Vacía Data Cualitativa

- b. En la Matriz 1 ubicada desde la celda A3 hasta la celda J7 ingresamos los datos para cada una de las empresas, esta información es publica y es obtenida desde Bloomberg o información publicada por la superintendencia financiera para el caso de Colombia; en nuestro caso se tomaron los datos de cierre para el año 2016 para la información de libros y los datos al cierre del día **6 de enero de 2017** para la información de mercado obteniendo la data mostrada en la ilustración 50.



	PE	PBV	Patrimonio/ Activos de Riesgo	Cartera Vencida / Cartera Bruta	Provision de cartera/Cartera bruta	Gastos de admo/ Ingresos Totales	Roa	Roe	cartera de credito/deposito
BOGOTA	4.6966	1.215	0.2240123	0.07402095	0.03410956	0.79785908	0.053307972	0.26724284	0.908117193
BANCOLOMBIA	9.0066	1.1442	0.16579381	0.08194364	0.05589501	0.89821434	0.01956677	0.13305825	1.05025963
DAVIVIENDA	8.0556	1.3904	0.13379047	0.07266349	0.04162437	0.89115277	0.021162842	0.17367694	1.042178134
BBVA	6.9252	0.8814	0.08714413	0.06079226	0.03943351	0.93718686	0.009928789	0.12788984	0.924269298
<b>SUMA</b>	<b>28.684</b>	<b>4.631</b>	<b>0.61074072</b>	<b>0.28942034</b>	<b>0.17106244</b>	<b>3.52441304</b>	<b>0.103966372</b>	<b>0.70186787</b>	<b>3.924824255</b>

Ilustración 48 Data Cualitativa Modelo AHP Bancos

c. Transformación y ponderación de la DATA cualitativa

Una vez tenemos los datos cualitativos Ilustración 50 es necesario transformarlos por medio del procedimiento de transformación conocido como la inversa para luego ponderarlos, primero hay que establecer cuales variables afectan el estudio de manera directa y cuales afectan el análisis de manera indirecta o inversa con el fin de obtener un ordenamiento de los bancos para cada uno de los ratios a analizar.

	Tipo Variables	comentario
PE	Directa	Entre Mayor es el valor mejor
PBV	Directa	Entre Mayor es el valor mejor
Patrimonio/ Activos de Riesgo	Directa	Entre Mayor es el valor mejor
Cartera Vencida / Cartera Bruta	inversa	Entre menor es el valor mejor
Provision de cartera/Cartera bruta	Directa	Entre Mayor es el valor mejor
Gastos de admo/ Ingresos Totales	inversa	Entre menor es el valor mejor
Roa	Directa	Entre Mayor es el valor mejor
Roe	Directa	Entre Mayor es el valor mejor
cartera de credito/deposito	inversa	Entre menor es el valor mejor

Ilustración 49 Análisis Tipo de Variable Data Cualitativa

- d. Con el análisis mostrado en la Ilustración 51 se realizan los cálculos en la matriz 2 de la hoja Excel “DATA” estos cálculos los realiza automáticamente en la hoja de Excel, obteniendo los siguientes resultados para nuestro ejemplo.

	PE	PBV	Patrimonio / Activos de Riesgo	Cartera Vencida / Cartera Bruta	Provision de cartera/Cartera bruta	Gastos de admo/ Ingresos Totales	Roa	Roe	cartera de credito/deposito
BOGOTA	=+B4	=+C4	=+D4	=1/E4	=+F4	=1/G4	=+H4	=+I4	=1/J4
BANCOLOMBIA	=+B5	=+C5	=+D5	=1/E5	=+F5	=1/G5	=+H5	=+I5	=1/J5
DAVIVIENDA	=+B6	=+C6	=+D6	=1/E6	=+F6	=1/G6	=+H6	=+I6	=1/J6
BBVA	=+B7	=+C7	=+D7	=1/E7	=+F7	=1/G7	=+H7	=+I7	=1/J7
SUMA	=+SUMA(B12:B15)	=+SUMA(C12:C15)	=+SUMA(D12)	=+SUMA(E12:E15)	=+SUMA(F12:F15)	=+SUMA(G12)	=+SUMA(H12:H15)	=+SUMA(I12:I15)	=+SUMA(J12:J15)

Ilustración 50 Matriz 2 Formulación Hoja de Excel Análisis Tipo de Variable Data Cualitativa

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
		PE	PBV	Patrimonio / Activos de Riesgo	Cartera Vencida / Cartera Bruta	Provision de cartera/Cartera bruta	Gastos de admo/ Ingresos Totales	Roa	Roe	cartera de credito/deposito
11										
12	BOGOTA	9.533495	1.222072	0.224067	16.43367	0.032032	1.142131	0.02596758	0.133493	1.041146
13	BANCOLOMBIA	9.818222	1.247306	0.17921	16.76563	0.046201	1.09637	0.017430578	0.115482	0.891326
14	DAVIVIENDA	10.27275	1.468258	0.147573	15.64126	0.045098	1.122791	0.017580008	0.135543	0.861202
15	BBVA	8.211195	1.124654	0.102985	20.89332	0.035619	1.114894	0.014378706	0.160723	1.059934
16	SUMA	37.83567	5.06229	0.653834	69.73387	0.158951	4.476185	0.075356871	0.545241	3.853608

Ilustración 51 Resultados Matriz 2 Análisis Tipo de Variable Data Cualitativa

- e. Normalización por la suma

Una vez realizada la transformación por la inversa de las variables se realiza la normalización por la suma con el fin de unificar las unidades de medida necesarias para poder realizar comparaciones entre las diferentes variables; para nuestro caso se realizan los cálculos en la matriz 3 de la hoja Excel “DATA” estos cálculos los realiza automáticamente la hoja de Excel.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
20		<b>Matriz Normalizada de datos</b>								
21		<b>PE</b>	<b>PBV</b>	<b>Patrimonio / Activos de Riesgo</b>	<b>Cartera Vencida / Cartera Bruta</b>	<b>Provision de cartera/Cartera Bruta</b>	<b>Gastos de admo/ Ingresos Totales</b>	<b>Roa</b>	<b>Roe</b>	<b>cartera de credito/deposito</b>
22	BOGOTA	0.251971	0.241407	0.342696	0.235663	0.201524	0.255157	0.34459472	0.244833	0.270174
23	BANCOLOMBIA	0.259496	0.246392	0.274091	0.240423	0.290661	0.244934	0.231307077	0.2118	0.231296
24	DAVIVIENDA	0.27151	0.290038	0.225703	0.224299	0.283725	0.250837	0.233290048	0.248592	0.223479
25	BBVA	0.217023	0.222163	0.157509	0.299615	0.22409	0.249072	0.190808156	0.294775	0.27505
26	<b>suma</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Ilustración 52 Matriz 3 Normalizada de Datos Hoja "DATA"

	<b>Matriz Normalizada de datos</b>									
	<b>PE</b>	<b>PBV</b>	<b>Patrimonio/ Activos de Riesgo</b>	<b>Cartera Vencida / Cartera Bruta</b>	<b>Provision de cartera/Cartera Bruta</b>	<b>Gastos de admo/ Ingresos Totales</b>	<b>Roa</b>	<b>Roe</b>	<b>cartera de credito/deposito</b>	
BOGOTA	=B12/BS16	=C12/CS16	=D12/DS16	=E12/ES16	=F12/FS16	=G12/GS16	=H12/HS16	=I12/IS16	=J12/JS16	
BANCOLOMBIA	=B13/BS16	=C13/CS16	=D13/DS16	=E13/ES16	=F13/FS16	=G13/GS16	=H13/HS16	=I13/IS16	=J13/JS16	
DAVIVIENDA	=B14/BS16	=C14/CS16	=D14/DS16	=E14/ES16	=F14/FS16	=G14/GS16	=H14/HS16	=I14/IS16	=J14/JS16	
BBVA	=B15/BS16	=C15/CS16	=D15/DS16	=E15/ES16	=F15/FS16	=G15/GS16	=H15/HS16	=I15/IS16	=J15/JS16	
<b>suma</b>	=SUMA(B22:B25)	=SUMA(C22:C25)	=SUMA(D22:D25)	=SUMA(E22:E25)	=SUMA(F22:F25)	=SUMA(G22:G25)	=SUMA(H22:H25)	=SUMA(I22:I25)	=SUMA(J22:J25)	

Ilustración 53 Formulación Matriz 3 Normalizada de Datos Hoja "Data" la Data Viene de la Matriz 2 Ilustración 52

- f. Una vez rellena la hoja "DATA" del archivo "Data\_Bancos.xls" Abrimos el archivo de Excel "Data\_Bancos\_CSV.xls" hoja de cálculo vacía.

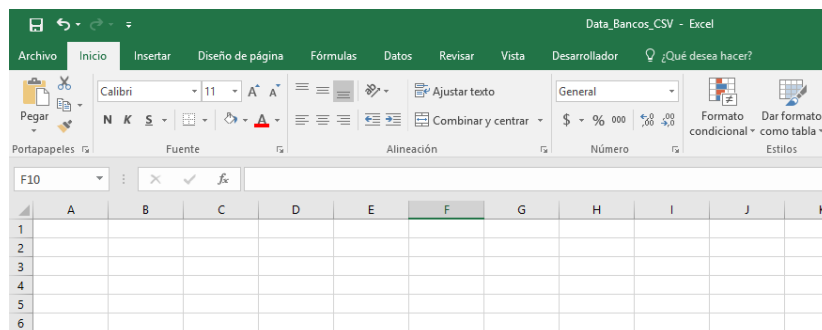


ilustración 54 Hoja De Cálculo Vacía Archivo "data\_bancos\_csv.xls"

- g. Del archivo "Data\_Bancos.xls" copiamos la matriz 3 ubicada en las celdas A21 hasta la celda J25

	PE	PBV	Patrimonio/Activos de Cartera	Cartera Vencida / Cartera Bruta	Provisión de Cartera / Cartera Ingreso	Gastos de admo/ Ingresos	Roa	Roe	Cartera de credito/ deposit
BOGOTA	9.533495	1222072	0.224067	0.060851	0.032032	0.879556	0.02596758	0.133493	0.560445
BANCOLOMBIA	9.918222	1247306	0.17921	0.059646	0.046201	0.912701	0.017430578	0.116452	1.181824
DAVIVIENDA	10.27275	1468258	0.147573	0.063933	0.045098	0.890638	0.017580008	0.135543	1.61168
BBVA	8.21189	1124854	0.102885	0.047862	0.035619	0.836347	0.014378706	0.160723	0.843485
SUMA	37.83667	5.06223	0.653834	0.232236	0.168951	3.578242	0.076356871	0.545241	4.187027

	PE	PBV	Patrimonio/Activos de Cartera	Cartera Vencida / Cartera Bruta	Provisión de Cartera / Cartera Ingreso	Gastos de admo/ Ingresos	Roa	Roe	Cartera de credito/ deposit
BOGOTA	9.533495	1222072	0.224067	16.43387	0.032032	1.842131	0.02596758	0.133493	1.041165
BANCOLOMBIA	9.918222	1247306	0.17921	16.78563	0.046201	1.09637	0.017430578	0.115482	0.891326
DAVIVIENDA	10.27275	1468258	0.147573	15.84126	0.045098	1.122791	0.017580008	0.135543	0.861202
BBVA	8.21189	1124854	0.102885	20.9332	0.035619	1.14834	0.014378706	0.160723	1.05834
SUMA	37.83667	6.06223	0.653834	69.73387	0.168951	4.476185	0.076356871	0.545241	3.853608

	PE	PBV	Patrimonio/Activos de Cartera	Cartera Vencida / Cartera Bruta	Provisión de Cartera / Cartera Ingreso	Gastos de admo/ Ingresos	Roa	Roe	Cartera de credito/ deposit
BOGOTA	0.2519711	0.241407	0.342636	0.2356626	0.20152402	0.25515722	0.34459472	0.2448329	0.27017444
BANCOLOMBIA	0.25949646	0.2463917	0.27409132	0.24042299	0.29066071	0.24493391	0.23130708	0.21179994	0.23129645
DAVIVIENDA	0.27150982	0.29003834	0.22570337	0.22429928	0.28372483	0.25083659	0.23329005	0.24859233	0.22347931
BBVA	0.21702261	0.222163	0.15750914	0.29961513	0.22409043	0.24907228	0.19080816	0.29477483	0.27504979

Ilustración 55 Selección Matriz 3 Hoja de Excel Data Archivo "Data\_Bancos.xls"

- h. Una vez copiada la matriz, pegar los valores en el archivo "Data\_Bancos\_CSV.xls" desde la celda A1.

	PE	PBV	Patrimonio/Activos de Cartera	Cartera Vencida / Cartera Bruta	Provisión de Cartera / Cartera Ingreso	Gastos de admo/ Ingresos	Roa	Roe	Cartera de credito/ deposit
BOGOTA	0.25197111	0.24140696	0.34269616	0.2356626	0.20152402	0.25515722	0.34459472	0.2448329	0.27017444
BANCOLOMBIA	0.25949646	0.2463917	0.27409132	0.24042299	0.29066071	0.24493391	0.23130708	0.21179994	0.23129645
DAVIVIENDA	0.27150982	0.29003834	0.22570337	0.22429928	0.28372483	0.25083659	0.23329005	0.24859233	0.22347931
BBVA	0.21702261	0.222163	0.15750914	0.29961513	0.22409043	0.24907228	0.19080816	0.29477483	0.27504979

Ilustración 56 Datos Pegados en el Archivo "Data\_Bancos\_CSV.xls"

- i. Con los datos copiados en el archivo “Data\_Bancos\_CSV.xls” guardamos una copia del archivo en formato .CSV en la carpeta de trabajo “AHP\_BANCOS” como se muestra en la ilustración 56.

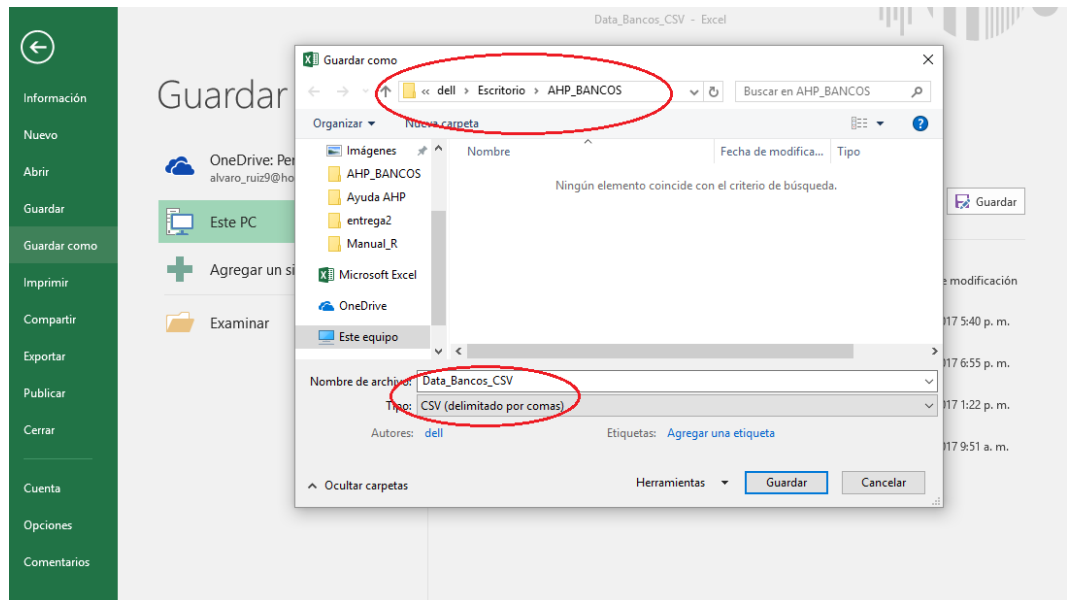


Ilustración 57 Guardar Archivo "Data\_Bancos\_CSV.xls" Como Extensión .csv

- j. Verificando el contenido de la carpeta “AHP\_BANCOS” aparece el nuevo archivo “Datos\_Bancos\_CSV.csv”

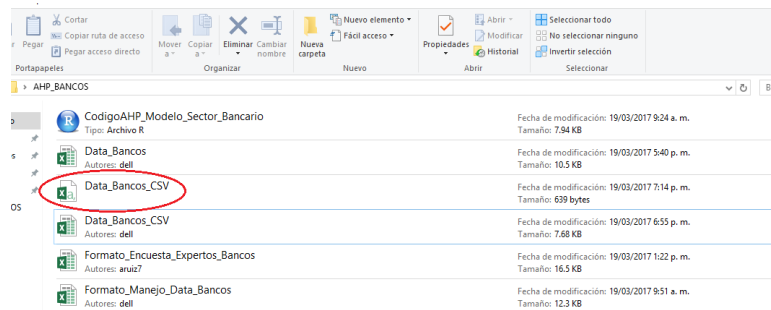


Ilustración 58 Carpeta Ahp\_Bancos con el Nuevo Archivo “Data\_Bancos\_CSV.csv”

k. Antes de realizar la ejecución del programa en R es necesario verificar la configuración del símbolo decimal y separador de comas del equipo realizado los siguientes pasos:

1. Abrir el panel de control e ingresar en la sección Reloj, idioma, y región.

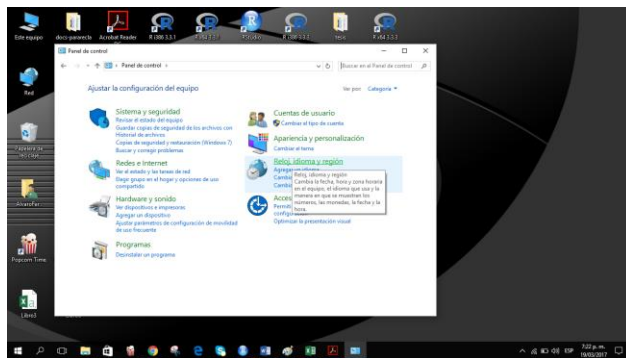


Ilustración 59 Paso 1 Validación Símbolo Decimal y Separador de Comas

m. Ingresar en la pestaña Región

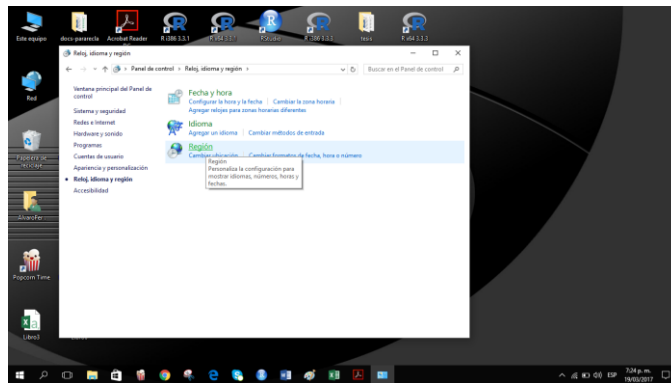


Ilustración 60 paso 2 Validación Símbolo Decimal y Separador de Coma

n. Dar clic en configuración adicional.

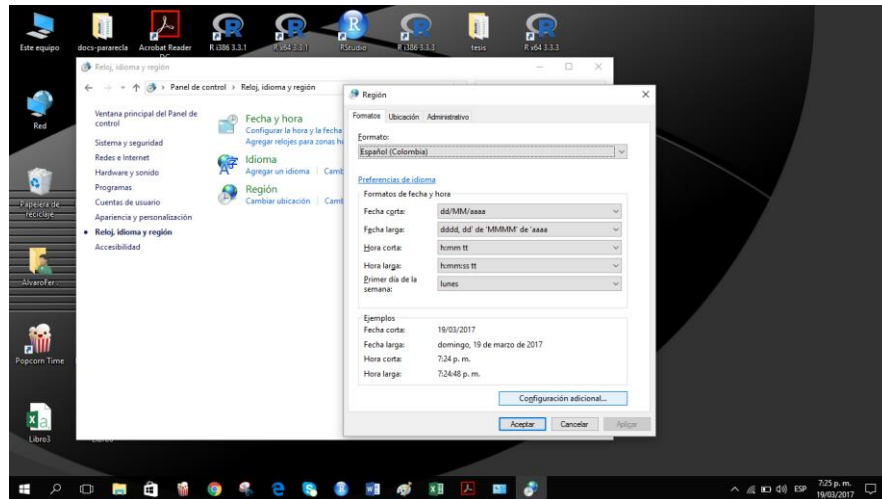


Ilustración 61 Paso 3 Validación Símbolo Decimal y Separador de Coma

o. Verificar en la casilla “Símbolo decimal:” que este configurada como “. “si no modificar, y verificar en la casilla “Separador de listas:” que este configurada como “,”si no modificar, luego damos clic en aplicar y aceptar.

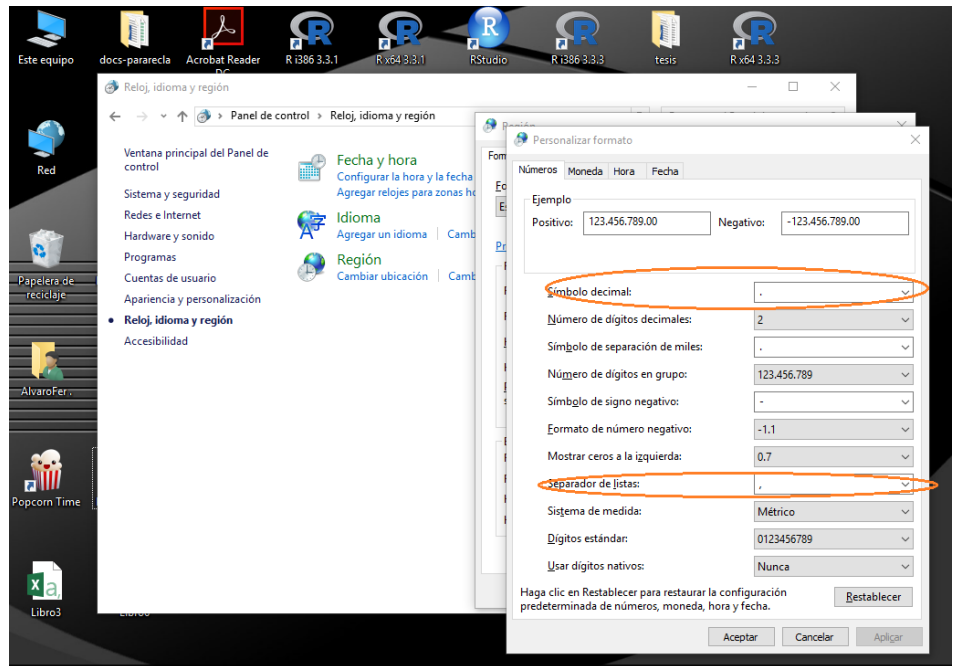


Ilustración 62 Paso 4 Validación Símbolo Decimal y Separador de Coma

- p. Una vez verificado en el sistema operativo del PC que el símbolo decimal y el separador de listas estén correctamente configurados, verificamos que el archivo “Datos\_Bancos\_CSV.csv” este en el formato adecuado, de la siguiente manera.
- q. Abrimos el archivo desde la carpeta de origen “AHP\_BANCOS” con el programa Bloc de notas.



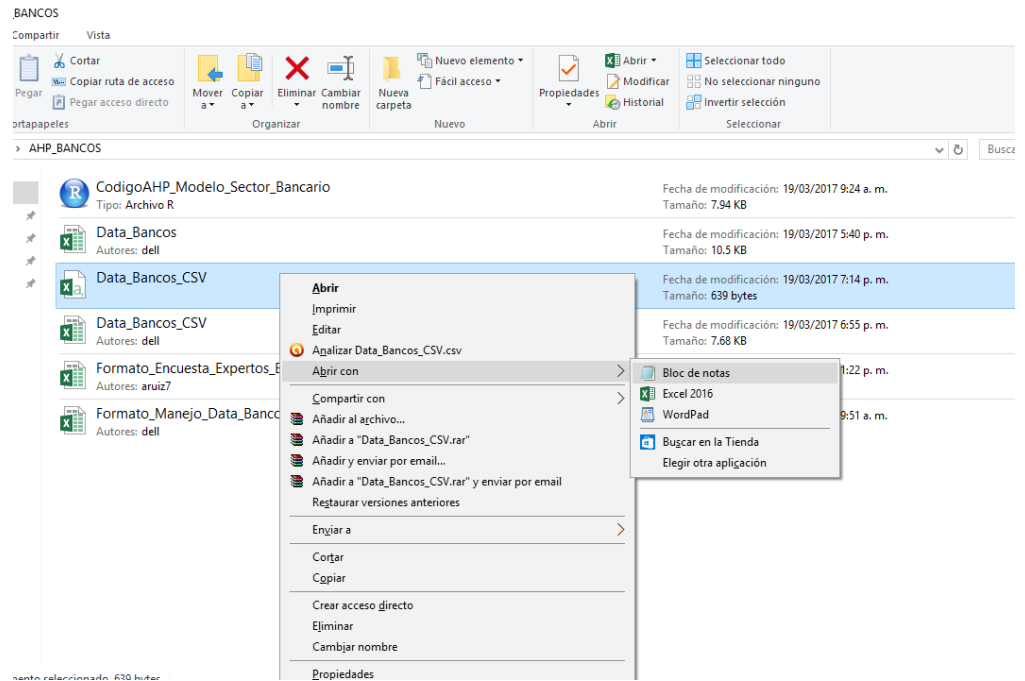


Ilustración 63 Verificación Formato Archivo "Data\_Bancos\_CSV.csv"

- r. Verificar que los datos en el archivo se encuentren separados por “,” si no realizar la verificación del símbolo decimal y el separador de listas del sistema operativo explicado anteriormente.

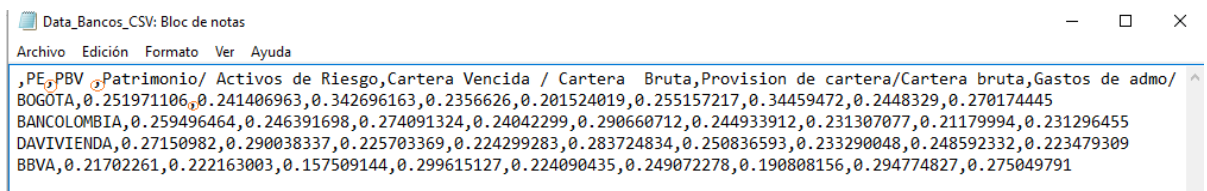


Ilustración 64 Validación Formato Archivo "Data\_Bancos \_CSV.csv"

- s. Una vez los archivos necesarios de entrada estén listos y guardados en la carpeta AHP\_BANCOS procedemos a la ejecución del programa en R- Studio®.

## Ejecución del Programa R- Studio®.

### 1. Instalación

Para la instalación del programa seguir los siguientes pasos, esta presentación se realizará para el sistema operativo de Windows.

- a. Ingresar al siguiente link <https://cran.r-project.org/>.
- b. Dar clic en el bullet Download R for window en caso de poseer otro Sistema operativo ejecutar el link correspondiente.

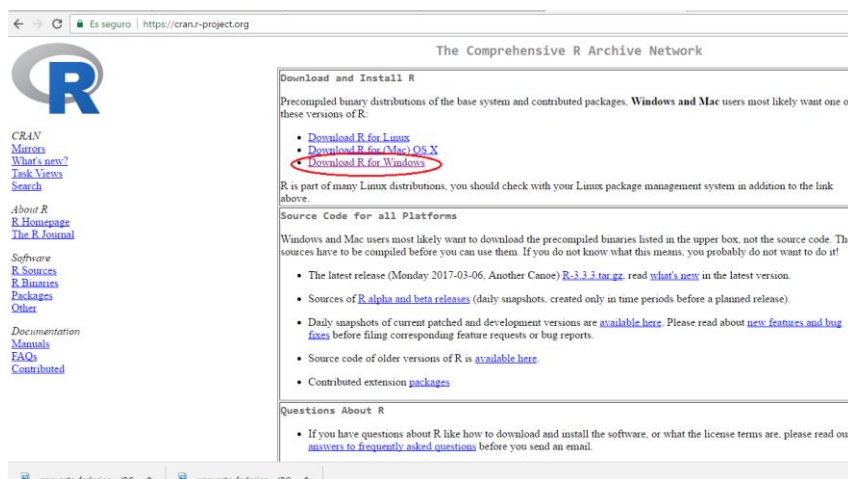
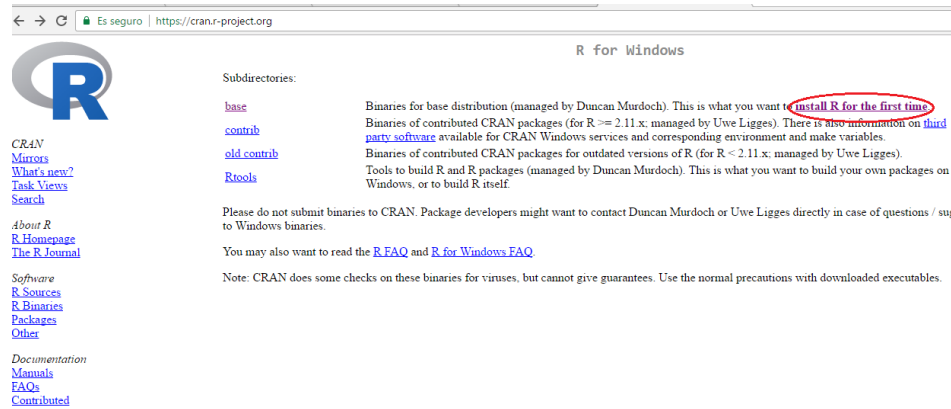


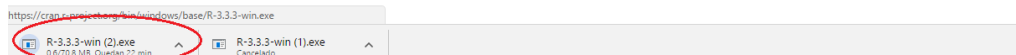
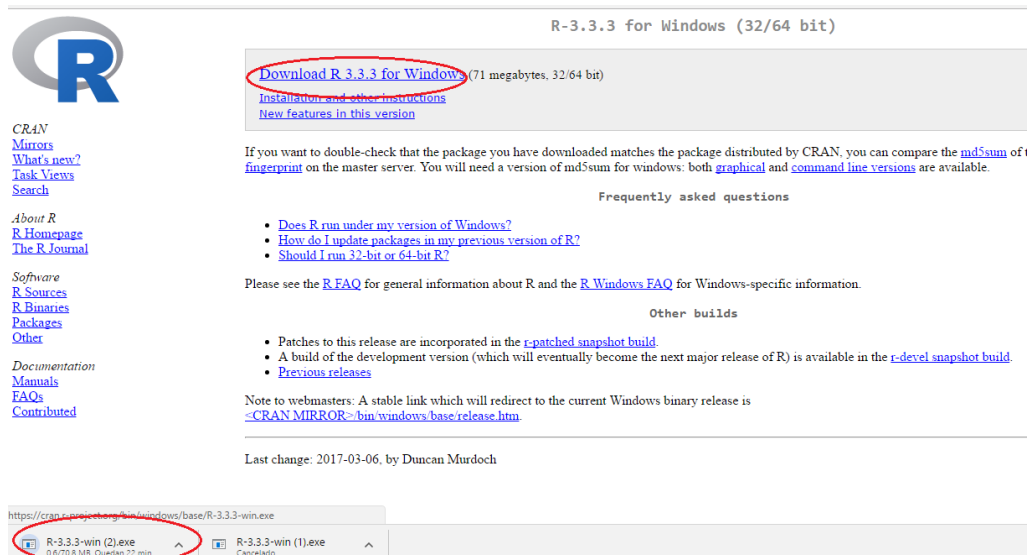
Ilustración 65 Link Descarga R-cran

- c. Dar clic en el link Install R for the first time



## Ilustración 66 Instalación R por Primera Vez

- d. Dar click en el link Download R 3.3.3 for Windows.
- e. Automáticamente se iniciará la descarga del software



## Ilustración 67 Descarga R3.3.3 For Windows

- f. Ejecutar el programa de instalación .exe descargado y seguir los pasos indicados allí para la correcta instalación del programa.

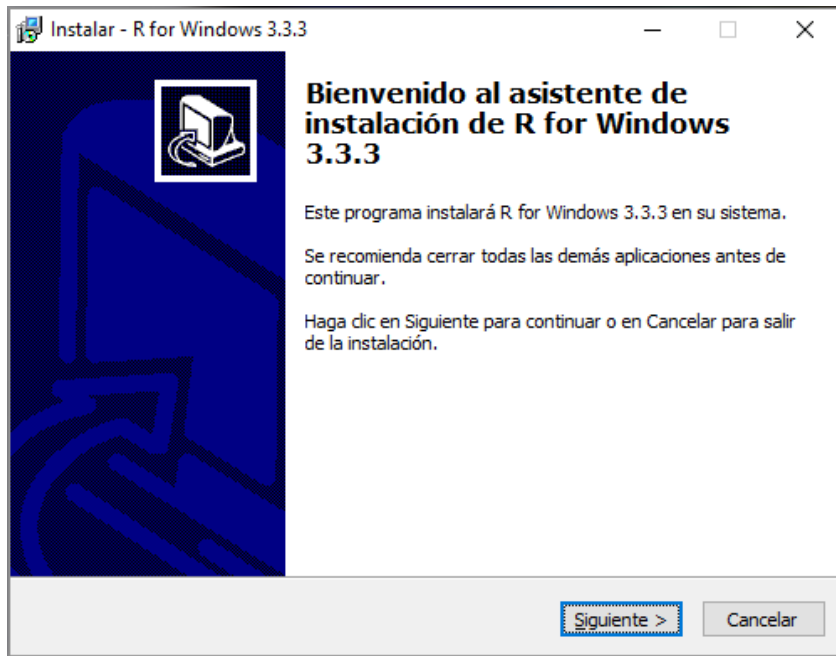


Ilustración 68 Ejecución R 3.3.3.exe

- g. Una vez instalada la versión R 3.3.3 descargaremos R-studio® el cual es un entorno de desarrollo integrado (IDE) para R, se descargara la última versión disponible en nuestro caso R Studio® 1.0.136 en el sitio oficial de R-Studio® en el siguiente link : <https://www.rstudio.com/products/rstudio/download/>.
- h. Cuando ingresamos al link suministrado en el numeral anterior daremos clic en descarga gratuita para Desktop.

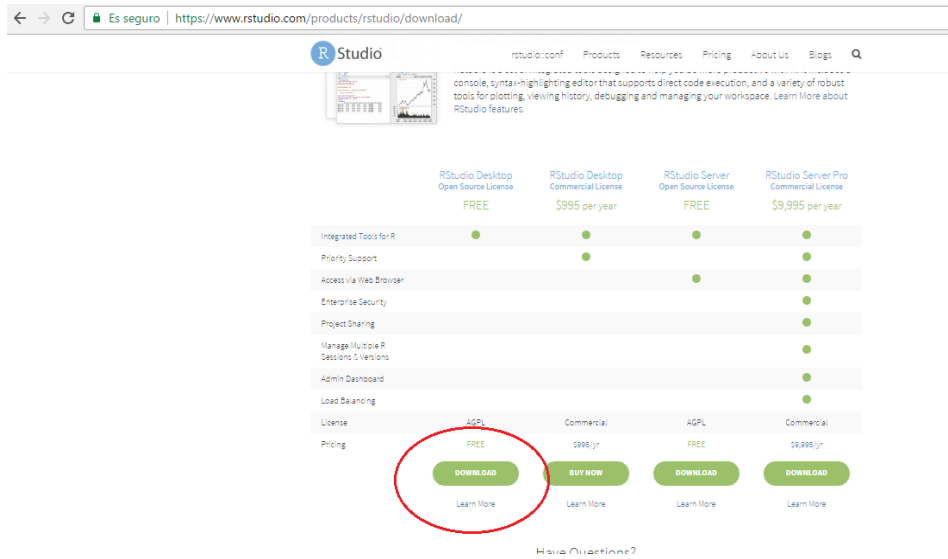


Ilustración 69 Descarga R Studio® versión libre

- i. Descargar el instalador R Studio® 1.0.136 el cual se muestra en la ilustración 42 en nuestro caso versión para Windows si se posee otro sistema operativo descargar el correspondiente.

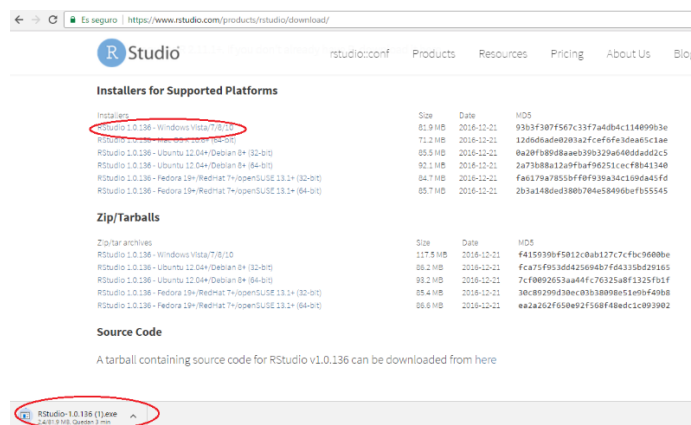


Ilustración 70 Descargar Instalador R Studio®

- j. Una vez la descarga del instalador se complete, ejecutarlo y seguir los pasos para la correcta instalación del programa.

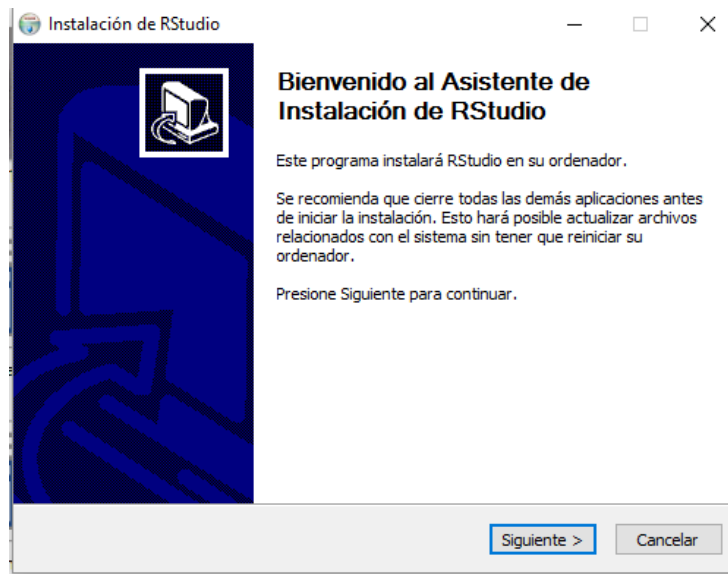


Ilustración 71 Ejecución instalador R Studio®


- k. Finalizada la instalación de R-Cran y R Studio® en el escritorio se podrán ver los siguientes iconos.



Ilustración 72 Íconos de ejecución R- Studio®

## 2. Ejecución del programa

Una vez realizada la instalación de los paquetes de programación y con los archivos completos en la carpeta de origen procedemos a enunciar el paso a paso para la ejecución del código de programación.

- Abrimos el programa R Studio® haciendo clic en el icono  ubicado en el escritorio.
- En la ilustración 45 podemos ver la interfaz de ejecución cuando ejecutamos el programa por primera vez.

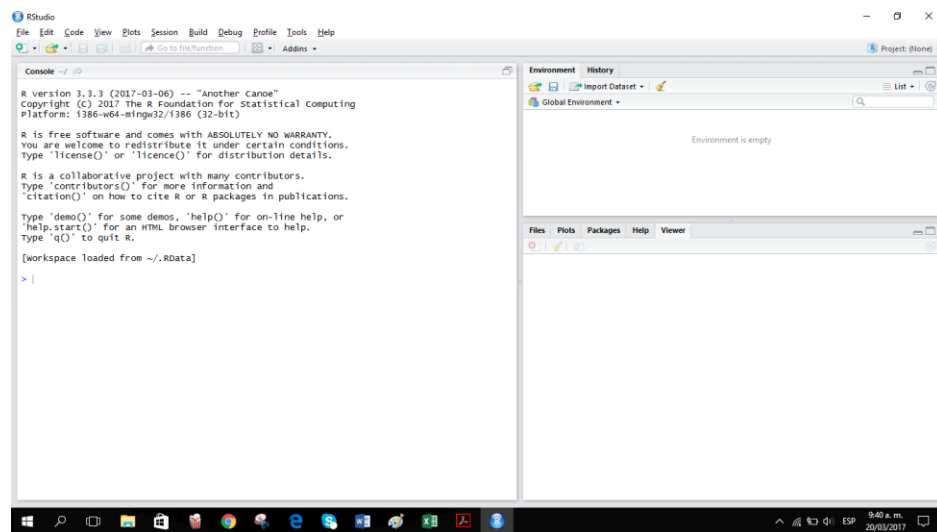


Ilustración 73 Interfaz R Studio® por Primera Vez

- Una vez ingresamos al programa nos dirigimos a la pestaña File – New file – R script

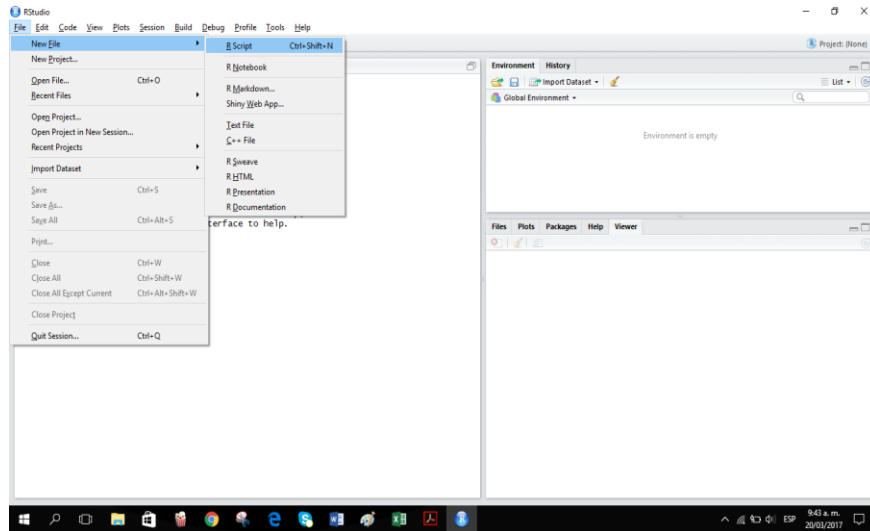


Ilustración 74 Paso3 Ejecución Código de R

- d. Al ejecutar el procedimiento anterior en nuestra interfaz aparecerá una nueva ventana de trabajo en la cual podremos escribir el código que necesitamos o ver el código que ejecutaremos línea por línea y modificarlo de ser necesario.

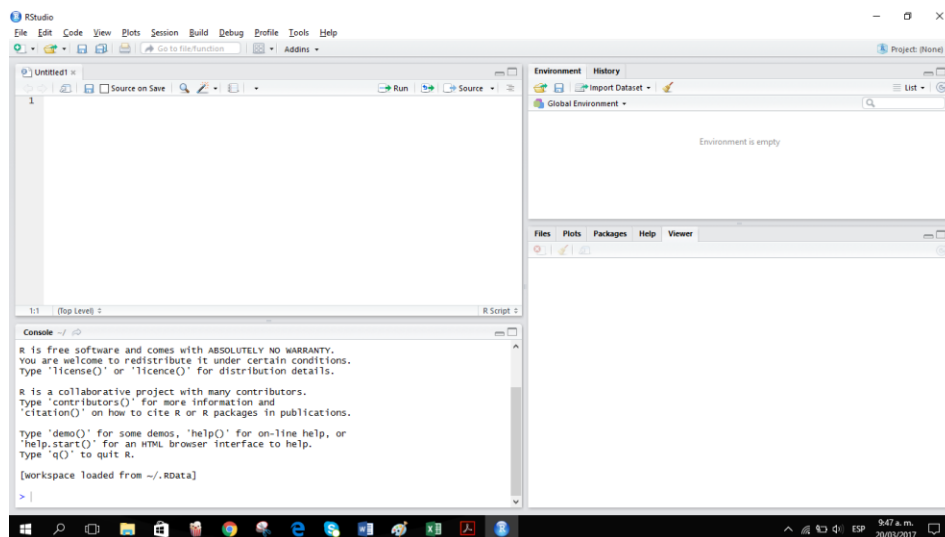


Ilustración 75 Interfaz de Trabajo Completa R Studio®



- e. Ya con la interfaz de trabajo completa necesitamos instalar el paquete de trabajo “XLConnect” el cual nos ayudara a importar y a exportar la información desde los archivos de Excel previamente guardados en la carpeta de origen AHP\_BANCOS .
- f. Nos ubicamos en la ventana denominada “console” y damos clic frente al símbolo “>” con el objetivo de ubicarnos en esta área de trabajo , una vez allí ejecutamos el comando Ctrl + L limpiar el área de trabajo .

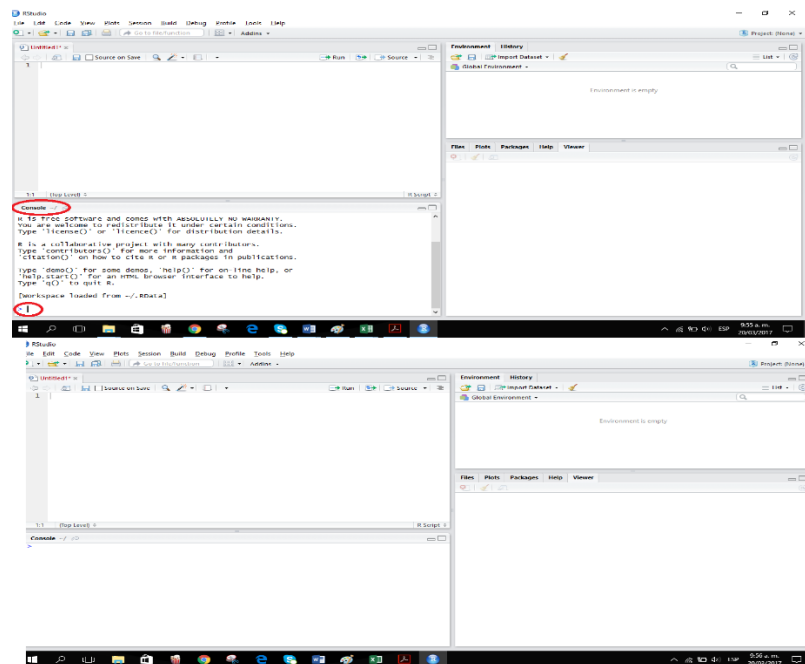


Ilustración 76 Consola de Trabajo R Studio®

- g. Con nuestra área de trabajo lista, iniciaremos con la instalación del paquete “XLConnect”, nos ubicaremos nuevamente en la ventana “console” damos clic frente al símbolo > con el objetivo de ubicarnos en esta área de trabajo , allí pegaremos la siguiente línea de código , `install.packages("XLConnect")` , y daremos enter .

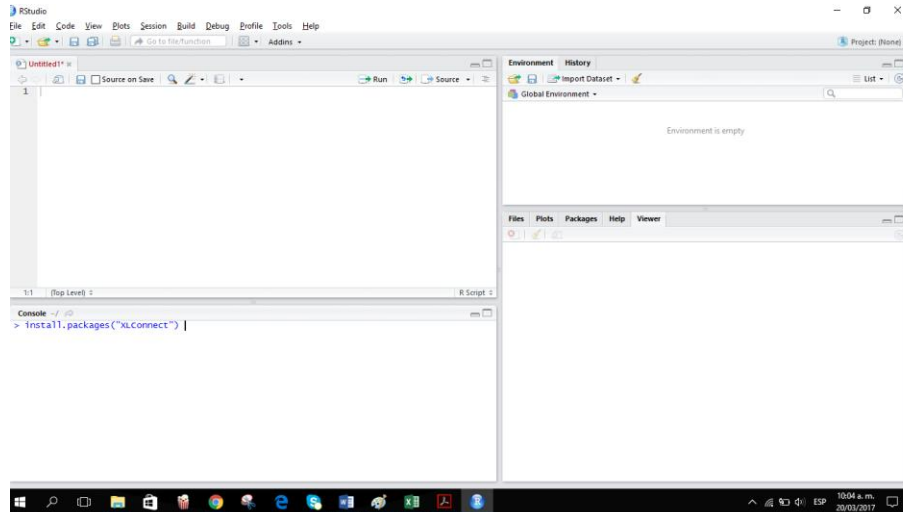


Ilustración 77 Paso 1 Instalación Paquete XLConnect

- h. Esperamos hasta que el paquete de trabajo se instale por completo y la consola nos muestre el siguiente mensaje: “ package ‘XLConnect’ successfully unpacked and MD5 sums checked”.

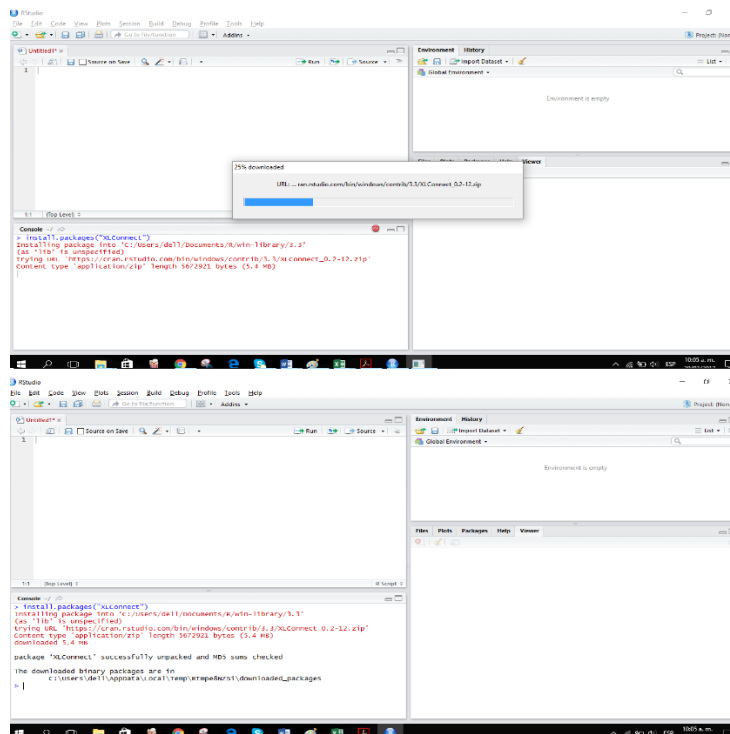


Ilustración 78 Paso 2 Instalación Paquete XLConnect

- i. Una vez instalado el paquete cliqueamos en la pestaña file – open file y abriremos el archivo de R denominado “CodigoAHP\_Modelo\_SectorBancario.R” el cual contiene el código de ejecución de nuestro caso de estudio.

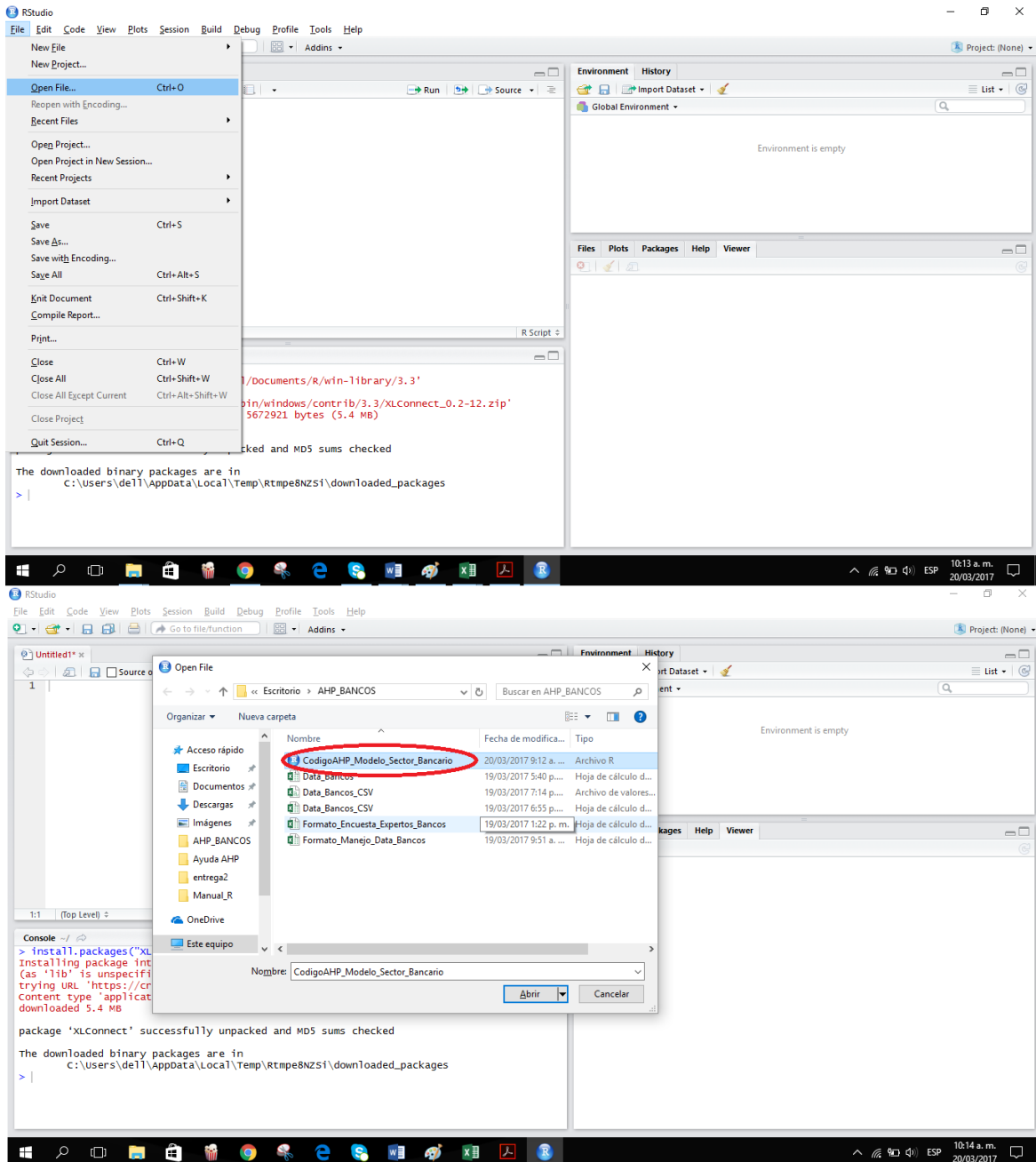


Ilustración 79 Cargar Código R Caso de Estudio Sector Bancario

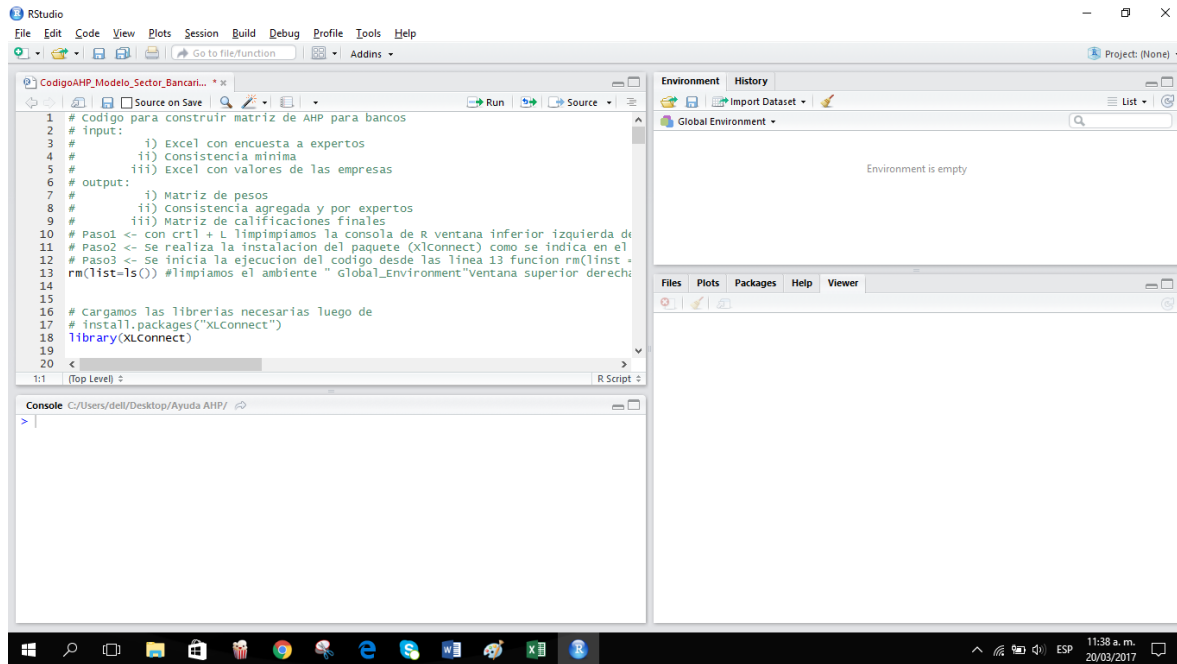


Ilustración 80 Código R Caso Estudio Bancos

- j. Con el código abierto como se ve ilustración 82 nos ubicamos en la ventana superior izquierda con nombre “CodigoAHP\_Modelo\_Sector\_Bancario” en la línea de código 21 con el fin de verificar la ruta de nuestro directorio, ruta donde se encuentra ubicada nuestra carpeta “AHP\_BANCOS”

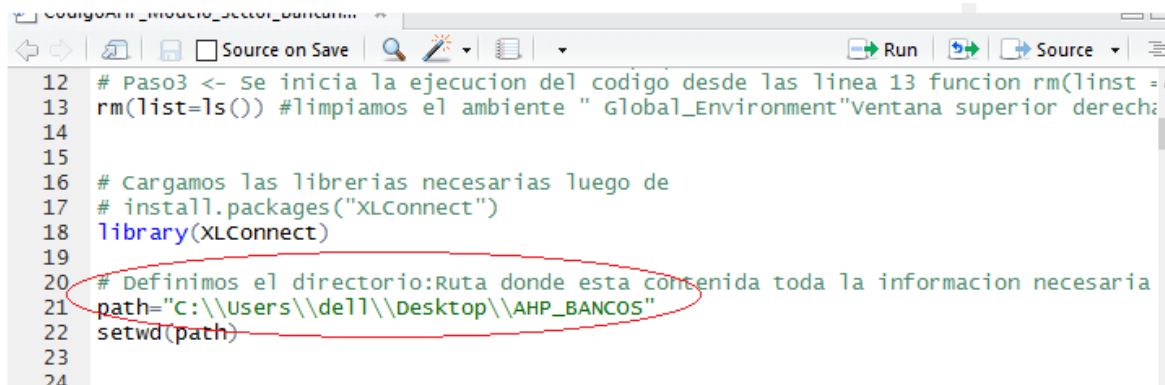


Ilustración 81 Línea Código Ubicación Directorio

- k. Esta línea tiene que ser igual a la dirección de ubicación de la carpeta “AHP\_BANCOS” pero en la notación de R se usa “\\” en lugar de “\” como se muestra en la ilustración 84

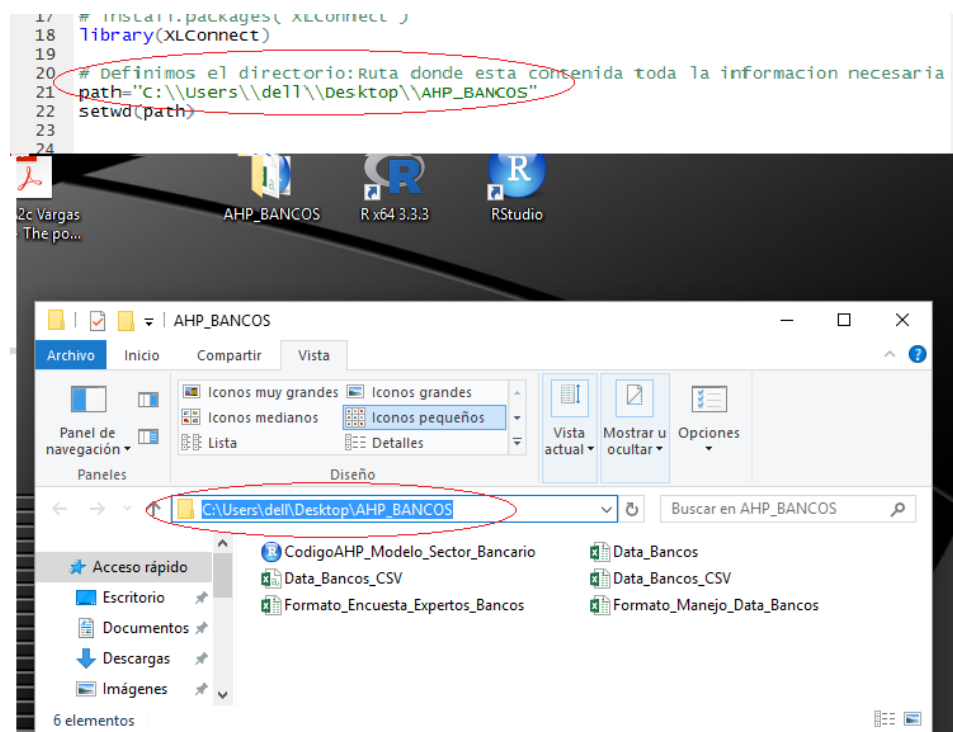


Ilustración 82 Directorio Carpeta AHP\_BANCOS

- l. Si las rutas no coinciden escribir la ruta de acuerdo a la ubicación de la carpeta, recordar usar “\\” en lugar de “\”.
- m. Ya con todo listo procedemos a la ejecución del código, hacemos clic en la ventana inferior izquierda denominada “console” en el símbolo > y ejecutamos el siguiente comando CTRL + ALT + R o damos clic en la pestaña Code – Run region – Run all como se muestra en la ilustración 85 .

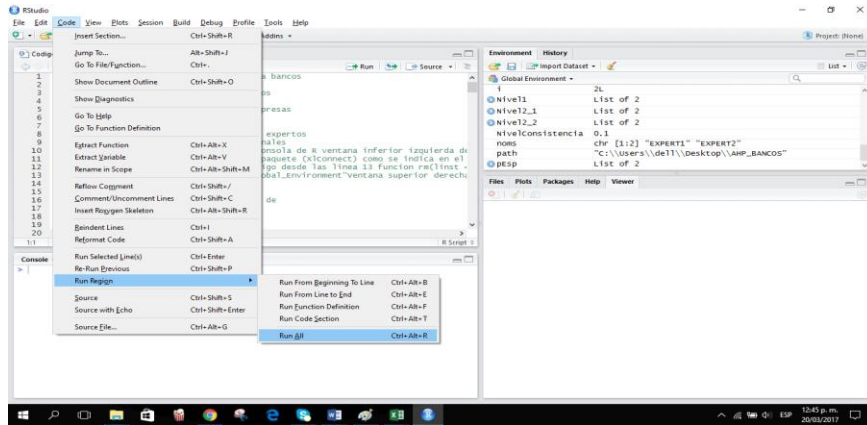


Ilustración 83 Ejecución Código AHP Bancos

- n. El código se ejecutará y se crearan los archivos de salida en Excel dentro de la carpeta “AHP\_BANCOS” adicionalmente una vez el código se ha ejecutado en su totalidad se abrirá una nueva pestaña en la ventana superior izquierda con la matriz de resultados.

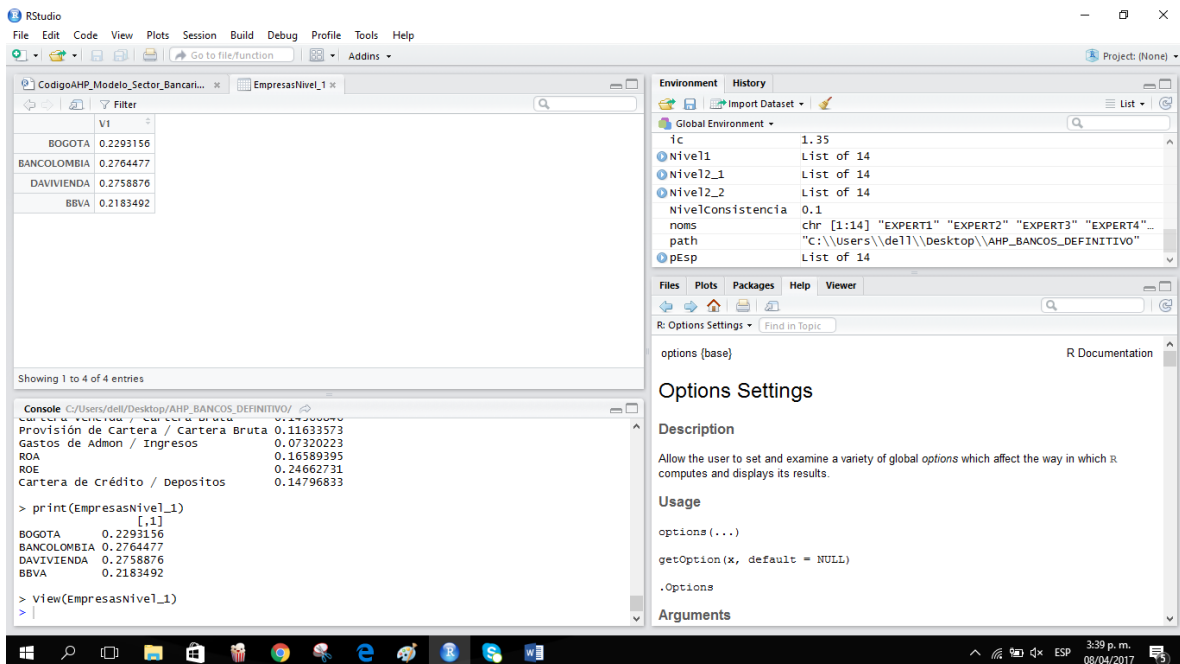


Ilustración 84 Matriz de Resultados

## 7.3 Anexo 3 Códigos de Ejecución

### 7.3.1 Código Sector Bancario

# Codigo para construir matriz de AHP para bancos

# input:

# i) Excel con encuesta a expertos

# ii) Consistencia minima

# iii) Excel con valores de las empresas

# output:

# i) Matriz de pesos

# ii) Consistencia agregada y por expertos

# iii) Matriz de calificaciones finales

# Paso1 <- con ctrl + L limpiamos la consola de R ventana inferior izquierda del entorno de trabajo"

# Paso2 <- Se realiza la instalación del paquete (XLConnect) como se indica en el Manual del Usuario

# Paso3 <- Se inicia la ejecución del código desde las línea 13 funcion rm(linst = ls ())

rm(list=ls()) #limpiamos el ambiente " Global\_Environment"Ventana superior derecha del entorno de trabajo de R "

# Cargamos las librerias necesarias luego de instalar el paquete XLConnect

```

# install.packages("XLConnect")

library(XLConnect)

# Definimos el directorio: Ruta donde esta contenida toda la informacion necesaria para la
ejecucion del programa, y donde quedaran guardados todos los outputs

path="C:\\Users\\dell\\Desktop\\AHP_BANCOS"

setwd(path)

#####

#####

##### ETAPA 1: CALCULAR LOS PESOS

#####

#####

#####

# Definimos nivel de tolerancia en consistencia:

NivelConsistencia=0.10

# Cargamos la base desde excel

pEsp=list()

Data<-loadWorkbook("Formato_Encuesta_Expertos_Bancos.xlsx")

noms=getSheets(Data)

```



```

for(i in 1:length(noms)){

  pEsp[[noms[i]]]<-readWorksheet(Data, sheet = noms[i], header = TRUE)

}

# Primera etapa

# Obtenemos matrices de la lista de expertos

# Construccion de la base del nivel 1

Nivel1=lapply(pEsp,function(x){

  y=x[5:6,2:4]

  nombres=y[,1]

  y = y[,-1]

  y=apply(y,2,function(z){

    z=as.numeric(as.character(gsub(",",".",z)))

  })

  y=as.matrix(y);rownames(y)=colnames(y)=nombres

  y

})

# Construccion de la base del nivel 2-1

Nivel2_1=lapply(pEsp,function(x){

```

```

y=x[19:20,2:4]

nombres=y[,1];y=y[,-1]

y=apply(y,2,function(z){

  z=as.numeric(as.character(gsub(",",".",z)))

})

y=as.matrix(y);rownames(y)=colnames(y)=nombres

y

})

```

### #Construccion de la base del nivel 2-2

```

Nivel2_2=lapply(pEsp,function(x){

  y=x[31:37,2:9]

  nombres=y[,1];y=y[,-1]

  y=apply(y,2,function(z){

    z=as.numeric(as.character(gsub(",",".",z)))

  })

  y=as.matrix(y);rownames(y)=colnames(y)=nombres

  y

})

```

```
#Calculo de los pesos y consistencia del primer nivel
```

```
# Promedios geometricos nivel 1
```

```
ValoresPromedioGeom_Nivel1=matrix(apply(as.matrix(expand.grid(1:nrow(Nivel1[[1]]),1:nrow(Nivel1[[1]]))),1,function(x){
```

```
  a=na.omit((unlist(lapply(Nivel1,function(y){
```

```
    y[x[1],x[2]]
```

```
  }))))
```

```
  b=prod(a)^(1/length(a))
```

```
  b
```

```
}),ncol=ncol(Nivel1[[1]],byrow=F)
```

```
colnames(ValoresPromedioGeom_Nivel1)=rownames(ValoresPromedioGeom_Nivel1)=colnames(Nivel1[[1]])
```

```
# Vector propio normalizado
```

```
Saaty=ValoresPromedioGeom_Nivel1
```

```
Pesos_Nivel1=matrix(as.numeric(eigen(Saaty)$vectors[,1])/sum(as.numeric(eigen(Saaty)$vectors[,1])),ncol=1)
```

```
rownames(Pesos_Nivel1)=rownames(ValoresPromedioGeom_Nivel1)
```

```
# Consistencias individuales
```

```

ConsistenciasInd_Nivel_1=lapply(Nivel1,function(Saaty){

  if(sum(is.na(Saaty))==0){

    Consistencia=matrix((max(as.numeric(eigen(Saaty)$values))-ncol(Saaty))/(ncol(Saaty)-
1),ncol=1)

    colnames(Consistencia)=rownames(Consistencia)="Consistencia"

    Consistencia

  }else{

    "No lleno la encuesta completa"

  }

})

# Consistencia agregada

Consistencia_Nivel1=matrix((max(as.numeric(eigen(Saaty)$values))-ncol(Saaty))/(ncol(Saaty)-
1),ncol=1)

options(warn = -1)

colnames(Consistencia_Nivel1)=rownames(Consistencia_Nivel1)="Consistencia"

if((Consistencia_Nivel1)>NivelConsistencia){

  warning("¡La inconsistencia es demasiado alta para proseguir!")

}

# Calculo de los pesos y consistencia del nivel 2-1

```

```
# Promedios geometricos nivel 2-1
```

```
ValoresPromedioGeom_Nivel2_1=matrix(apply(as.matrix(expand.grid(1:nrow(Nivel2_1[[1]]),1:nrow(Nivel2_1[[1]]))),1,function(x){
```

```
  a=na.omit((unlist(lapply(Nivel2_1,function(y){
```

```
    y[x[1],x[2]]
```

```
  }))))
```

```
  b=prod(a)^(1/length(a))
```

```
  b
```

```
}),ncol=ncol(Nivel2_1[[1]]),byrow=F)
```

```
colnames(ValoresPromedioGeom_Nivel2_1)=rownames(ValoresPromedioGeom_Nivel2_1)=colnames(Nivel2_1[[1]])
```

```
# Vector propio normalizado
```

```
Saaty=ValoresPromedioGeom_Nivel2_1
```

```
Pesos_Nivel2_1=matrix(as.numeric(eigen(Saaty)$vectors[,1])/sum(as.numeric(eigen(Saaty)$vectors[,1])),ncol=1)
```

```
rownames(Pesos_Nivel2_1)=rownames(ValoresPromedioGeom_Nivel2_1)
```

```
# Consistencias individuales
```

```
ConsistenciasInd_Nivel_2_1=lapply(Nivel2_1,function(Saaty){
```

```
  if(sum(is.na(Saaty))==0){
```

```
Consistencia=matrix((max(as.numeric(eigen(Saaty)$values))-ncol(Saaty))/(ncol(Saaty)-1),ncol=1)
```

```
colnames(Consistencia)=rownames(Consistencia)="Consistencia"
```

```
Consistencia
```

```
}else{
```

```
"No lleno la encuesta completa"
```

```
}
```

```
})
```

```
# Consistencia agregada
```

```
Consistencia_Nivel2_1=matrix((max(as.numeric(eigen(Saaty)$values))-ncol(Saaty))/(ncol(Saaty)-1),ncol=1)
```

```
colnames(Consistencia_Nivel2_1)=rownames(Consistencia_Nivel2_1)="Consistencia"
```

```
suppressWarnings(Consistencia_Nivel2_1)
```

```
if((Consistencia_Nivel2_1)>NivelConsistencia){
```

```
  warning("¡La inconsistencia es demasiado alta para proseguir!")
```

```
}
```

```
# Calculo de los pesos y consistencia del nivel 2-2
```

```
# Promedios geometricos nivel 2-2
```

```

ValoresPromedioGeom_Nivel2_2=matrix(apply(as.matrix(expand.grid(1:nrow(Nivel2_2[[1]]),1:
nrow(Nivel2_2[[1]]))),1,function(x){

  a=na.omit((unlist(lapply(Nivel2_2,function(y){

    y[x[1],x[2]]

  }))))

  b=prod(a)^(1/length(a))

  b

}),ncol=ncol(Nivel2_2[[1]]),byrow=F)

colnames(ValoresPromedioGeom_Nivel2_2)=rownames(ValoresPromedioGeom_Nivel2_2)=col
names(Nivel2_2[[1]])

# Vector propio normalizado

Saaty=ValoresPromedioGeom_Nivel2_2

Pesos_Nivel2_2=matrix(as.numeric(eigen(Saaty)$vectors[,1])/sum(as.numeric(eigen(Saaty)$vect
ors[,1])),ncol=1)

rownames(Pesos_Nivel2_2)=rownames(ValoresPromedioGeom_Nivel2_2)

# Consistencias individuales

ConsistenciasInd_Nivel2_2=lapply(Nivel2_2,function(Saaty){

  if(sum(is.na(Saaty))==0){

```

```

Consistencia=matrix((max(as.numeric(eigen(Saaty)$values))-ncol(Saaty))/(ncol(Saaty)-
1),ncol=1)

colnames(Consistencia)=rownames(Consistencia)="Consistencia"

Consistencia

}else{

"No lleno la encuesta completa"

}

})

```

#### # Consistencia agregada

```

Consistencia_Nivel2_2=matrix((max(as.numeric(eigen(Saaty)$values))-
ncol(Saaty))/(ncol(Saaty)-1),ncol=1)

colnames(Consistencia_Nivel2_2)=rownames(Consistencia_Nivel2_2)="Consistencia"

suppressWarnings(Consistencia_Nivel2_2)

if((Consistencia_Nivel2_2)>NivelConsistencia){

warning("¡La inconsistencia es demasiado alta para proseguir!")

}

ic = 1.35 # consistencia aleatoria para una matriz de 7 comparaciones

consistenciaTagregada = (Consistencia_Nivel2_2/ ic)

print(consistenciaTagregada)

```



```

#####
##### ETAPA 2: CALCULAR CALIFICACIONES
#####
#####
##

# Cargamos los valores de las empresas

ValoresEmpresas=as.matrix(read.csv("Data_Bancos_CSV.csv",check.names=F,row.names=1))

Empresas_Nivel2_1=ValoresEmpresas[,rownames(Pesos_Nivel2_1)]%%Pesos_Nivel2_1

Empresas_Nivel2_2=ValoresEmpresas[,rownames(Pesos_Nivel2_2)]%%Pesos_Nivel2_2

EmpresasNivel_2=cbind(Empresas_Nivel2_1,Empresas_Nivel2_2);colnames(EmpresasNivel_2)
=rownames(Pesos_Nivel1)

EmpresasNivel_1=EmpresasNivel_2%%Pesos_Nivel1

# Guardamos todos los outputs

ConsistenciasIndividualesTotales=rbind(cbind(unlist(ConsistenciasInd_Nivel_1),unlist(Consisten
ciasInd_Nivel_2_1),unlist(ConsistenciasInd_Nivel_2_2)),cbind(Consistencia_Nivel1,Consistenci
a_Nivel2_1,Consistencia_Nivel2_2))

rownames(ConsistenciasIndividualesTotales)[nrow(ConsistenciasIndividualesTotales)]= "Consist
encia agregada"

colnames(ConsistenciasIndividualesTotales)=c("Nivel 1","Valor en Mercado","Valor en Libros")

write.csv(consistenciaTagregada,"ConsistenciasTotales.csv")

```

```
write.csv(Pesos_Nivel1,"Pesos_Nivel1.csv")

write.csv(Pesos_Nivel2_1,"Pesos_Nivel2_1.csv")

write.csv(Pesos_Nivel2_2,"Pesos_Nivel2_2.csv")

print(ConsistenciasIndividualesTotales)

print(Pesos_Nivel1)

print(Pesos_Nivel2_1)

print(Pesos_Nivel2_2)

print(EmpresasNivel_1)

View(EmpresasNivel_1)
```

### 7.3.2 Código Sector Retail

```
# Codigo para construir matriz de AHP para Retail

# input:

#     i) Excel con encuesta a expertos

#     ii) Consistencia mínima

#     iii) Excel con valores de las empresas

# output:
```

```

#      i) Matriz de pesos

#      ii) Consistencia agregada y por expertos

#      iii) Matriz de calificaciones finales

# Paso1 <- con ctrl + L limpiamos la consola de R ventana inferior izquierda del entorno de
trabajo"

# Paso2 <- Se realiza la instalación del paquete (XLConnect) como se indica en el Manual del
Usuario

# Paso3 <- Se inicia la ejecución del código desde las línea 13 funcion rm(linst = ls ())

rm(list=ls()) #limpiamos el ambiente " Global_Environment"Ventana superior derecha del
entorno de trabajo de R "

# Cargamos las librerias necesarias luego de  instalar el paquete XLConnect

install.packages("XLConnect")

library(XLConnect)

# Definimos el directorio:Ruta donde esta contenida toda la informacion necesaria para la
ejecucion del programa, y donde quedaran guardados todos los outputs

path="C:\\Users\\dell\\Desktop\\AHP_RETAIL"

setwd(path)

#####

#####

```

```
##### ETAPA 1: CALCULAR LOS PESOS
```

```
#####
```

```
#####
```

```
#####
```

```
# Definimos nivel de tolerancia en consistencia:
```

```
NivelConsistencia=0.10
```

```
# Cargamos la base desde excel
```

```
pEsp=list()
```

```
Data<-loadWorkbook("Formato_Encuesta_Expertos_Retail.xlsx")
```

```
noms=getSheets(Data)
```

```
for(i in 1:length(noms)){
```

```
  pEsp[[noms[i]]]<-readWorksheet(Data, sheet = noms[i], header = TRUE)
```

```
}
```

```
# Primera etapa
```

```
# Obtenemos matrices de la lista de expertos
```

```
# Construcción de la base del nivel 1
```

```
Nivel1=lapply(pEsp,function(x){
```

```
  y=x[6:7,1:3]
```

```
  nombres=y[,1]
```

```

y = y[,-1]

y=apply(y,2,function(z){

  z=as.numeric(as.character(gsub(",",".",z)))

})

y=as.matrix(y);rownames(y)=colnames(y)=nombres

y

})

```

# Construcción de la base del nivel 2-1

```

Nivel2_1=lapply(pEsp,function(x){

  y=x[14:17,1:5]

  nombres=y[,1];y=y[,-1]

  y=apply(y,2,function(z){

    z=as.numeric(as.character(gsub(",",".",z)))

  })

  y=as.matrix(y);rownames(y)=colnames(y)=nombres

  y

})

```

# Construcción de la base del nivel 2-2

```

Nivel2_2=lapply(pEsp,function(x){

  y=x[25:31,1:8]

  nombres=y[,1];y=y[,-1]

  y=apply(y,2,function(z){

    z=as.numeric(as.character(gsub(",",".",z)))

  })

  y=as.matrix(y);rownames(y)=colnames(y)=nombres

  y

})

# Calculo de los pesos y consistencia del primer nivel

# Promedios geométricos nivel 1

ValoresPromedioGeom_Nivel1=matrix(apply(as.matrix(expand.grid(1:nrow(Nivel1[[1]]),1:nrow
(Nivel1[[1]]))),1,function(x){

  a=na.omit((unlist(lapply(Nivel1,function(y){

    y[x[1],x[2]]

  }))))

  b=prod(a)^(1/length(a))

  b

}),ncol=ncol(Nivel1[[1]],byrow=F)

```

```
colnames(ValoresPromedioGeom_Nivel1)=rownames(ValoresPromedioGeom_Nivel1)=colnames(Nivel1[[1]])
```

```
# Vector propio normalizado
```

```
Saaty=ValoresPromedioGeom_Nivel1
```

```
Pesos_Nivel1=matrix(as.numeric(eigen(Saaty)$vectors[,1])/sum(as.numeric(eigen(Saaty)$vectors[,1])),ncol=1)
```

```
rownames(Pesos_Nivel1)=rownames(ValoresPromedioGeom_Nivel1)
```

```
# Consistencias individuales
```

```
ConsistenciasInd_Nivel_1=lapply(Nivel1,function(Saaty){
```

```
  if(sum(is.na(Saaty))==0){
```

```
    Consistencia=matrix((max(as.numeric(eigen(Saaty)$values))-ncol(Saaty))/(ncol(Saaty)-1),ncol=1)
```

```
    colnames(Consistencia)=rownames(Consistencia)="Consistencia"
```

```
    Consistencia
```

```
  }else{
```

```
    "No lleno la encuesta completa"
```

```
  }
```

```
})
```

```
# Consistencia agregada
```

```
Consistencia_Nivel1=matrix(abs((max(as.numeric(eigen(Saaty)$values))-  
ncol(Saaty))/(ncol(Saaty)-1)),ncol=1)
```

```
colnames(Consistencia_Nivel1)=rownames(Consistencia_Nivel1)="Consistencia"
```

```
if((Consistencia_Nivel1)>NivelConsistencia){
```

```
  warning("¡La inconsistencia es demasiado alta para proseguir!")
```

```
}
```

```
# Calculo de los pesos y consistencia del nivel 2-1
```

```
# Promedios geométricos nivel 2-1
```

```
ValoresPromedioGeom_Nivel2_1=matrix(apply(as.matrix(expand.grid(1:nrow(Nivel2_1[[1]]),1:  
nrow(Nivel2_1[[1]]))),1,function(x){
```

```
  a=na.omit((unlist(lapply(Nivel2_1,function(y){
```

```
    y[x[1],x[2]]
```

```
  }))))
```

```
  b=prod(a)^(1/length(a))
```

```
  b
```

```
}),ncol=ncol(Nivel2_1[[1]]),byrow=F)
```

```
colnames(ValoresPromedioGeom_Nivel2_1)=rownames(ValoresPromedioGeom_Nivel2_1)=col  
names(Nivel2_1[[1]])
```



```
# Vector propio normalizado
```

```
Saaty=ValoresPromedioGeom_Nivel2_1
```

```
Pesos_Nivel2_1=matrix(as.numeric(eigen(Saaty)$vectors[,1])/sum(as.numeric(eigen(Saaty)$vectors[,1])),ncol=1)
```

```
rownames(Pesos_Nivel2_1)=rownames(ValoresPromedioGeom_Nivel2_1)
```

```
# Consistencias individuales
```

```
ConsistenciasInd_Nivel_2_1=lapply(Nivel2_1,function(Saaty){
```

```
  if(sum(is.na(Saaty))==0){
```

```
    Consistencia=matrix((max(as.numeric(eigen(Saaty)$values))-ncol(Saaty))/(ncol(Saaty)-1),ncol=1)
```

```
    colnames(Consistencia)=rownames(Consistencia)="Consistencia"
```

```
    Consistencia
```

```
  }else{
```

```
    "No lleno la encuesta completa"
```

```
  }
```

```
})
```

```
# Consistencia agregada
```

```

Consistencia_Nivel2_1=matrix(abs((max(as.numeric(eigen(Saaty)$values))-
ncol(Saaty))/(ncol(Saaty)-1)),ncol=1)

colnames(Consistencia_Nivel2_1)=rownames(Consistencia_Nivel2_1)="Consistencia"

if((Consistencia_Nivel2_1)>NivelConsistencia){

  warning("¡La inconsistencia es demasiado alta para proseguir!")

}

ic2_1 = 0.8816 # consistencia aleatoria para una matriz de 4 comparaciones

consistenciaTagregada2_1 = (Consistencia_Nivel2_1/ ic2_1)

print(consistenciaTagregada2_1)

# Calculo de los pesos y consistencia del nivel 2-2

# Promedios geométricos nivel 2-2

ValoresPromedioGeom_Nivel2_2=matrix(apply(as.matrix(expand.grid(1:nrow(Nivel2_2[[1]]),1:
nrow(Nivel2_2[[1]]))),1,function(x){

  a=na.omit((unlist(lapply(Nivel2_2,function(y){

    y[x[1],x[2]]

  }))))

  b=prod(a)^(1/length(a))

  b

}),ncol=ncol(Nivel2_2[[1]],byrow=F)

```

```
colnames(ValoresPromedioGeom_Nivel2_2)=rownames(ValoresPromedioGeom_Nivel2_2)=colnames(Nivel2_2[[1]])
```

```
# Vector propio normalizado
```

```
Saaty=ValoresPromedioGeom_Nivel2_2
```

```
Pesos_Nivel2_2=matrix(as.numeric(eigen(Saaty)$vectors[,1])/sum(as.numeric(eigen(Saaty)$vectors[,1])),ncol=1)
```

```
rownames(Pesos_Nivel2_2)=rownames(ValoresPromedioGeom_Nivel2_2)
```

```
# Consistencias individuales
```

```
ConsistenciasInd_Nivel2_2=lapply(Nivel2_2,function(Saaty){
```

```
  if(sum(is.na(Saaty))==0){
```

```
    Consistencia=matrix((max(as.numeric(eigen(Saaty)$values))-ncol(Saaty))/(ncol(Saaty)-1),ncol=1)
```

```
    colnames(Consistencia)=rownames(Consistencia)="Consistencia"
```

```
    Consistencia
```

```
  }else{
```

```
    "No lleno la encuesta completa"
```

```
  }
```

```
})
```

```
# Consistencia agregada
```

```

Consistencia_Nivel2_2=matrix(abs((max(as.numeric(eigen(Saaty)$values))-
ncol(Saaty))/(ncol(Saaty)-1)),ncol=1)

colnames(Consistencia_Nivel2_2)=rownames(Consistencia_Nivel2_2)="Consistencia"

if((Consistencia_Nivel2_2)>NivelConsistencia){

  warning("¡La inconsistencia es demasiado alta para proseguir!")

}

ic2_2 = 1.35 # consistencia aleatoria para una matriz de 7 comparaciones

consistenciaTagregada2_2 = (Consistencia_Nivel2_2/ ic2_2)

print(consistenciaTagregada2_2)

#####

##

##### ETAPA 2: CALCULAR CALIFICACIONES

#####

#####

### Cargamos los valores de las empresas

ValoresEmpresas=as.matrix(read.csv("Data_Retail_CSV.csv",check.names=F,row.names=1))

Empresas_Nivel2_1=ValoresEmpresas[,rownames(Pesos_Nivel2_1)]%%Pesos_Nivel2_1

Empresas_Nivel2_2=ValoresEmpresas[,rownames(Pesos_Nivel2_2)]%%Pesos_Nivel2_2

EmpresasNivel_2=cbind(Empresas_Nivel2_1,Empresas_Nivel2_2);colnames(EmpresasNivel_2)
=rownames(Pesos_Nivel1)

```

```
EmpresasNivel_1=EmpresasNivel_2%*%Pesos_Nivel1
```

```
# Guardamos todos los outputs
```

```
ConsistenciasIndividualesTotales=rbind(cbind(unlist(ConsistenciasInd_Nivel_1),unlist(ConsistenciasInd_Nivel_2_1),unlist(ConsistenciasInd_Nivel_2_2)),cbind(Consistencia_Nivel1,Consistencia_Nivel2_1,Consistencia_Nivel2_2))
```

```
rownames(ConsistenciasIndividualesTotales)[nrow(ConsistenciasIndividualesTotales)]= "Consistencia agregada"
```

```
colnames(ConsistenciasIndividualesTotales)=c("Nivel 1", "Valor en Mercado", "Valor en Libros")
```

```
write.csv(ConsistenciasIndividualesTotales,"ConsistenciasTotales.csv")
```

```
write.csv(Pesos_Nivel1,"Pesos_Nivel1.csv")
```

```
write.csv(Pesos_Nivel2_1,"Pesos_Nivel2_1.csv")
```

```
write.csv(Pesos_Nivel2_2,"Pesos_Nivel2_2.csv")
```

```
print(ConsistenciasIndividualesTotales)
```

```
print(Pesos_Nivel1)
```

```
print(Pesos_Nivel2_1)
```

```
print(Pesos_Nivel2_2)
```

```
print(EmpresasNivel_1)
```

```
View(EmpresasNivel_1)
```

## Referencias

- Abastida Abastida, J. A., & Duque Márquez, D. F. (Marzo de 2016). Analytical Hierarchy Process (AHP): Una Herramienta Empírica. Caracas, Venezuela.
- Aczél, J., & Saaty, T. (1983). Journal of Mathematical Psychology. *Procedures for Synthesizing Ratio Judgments*, 93 -102. Recuperado el 15 de Enero de 2017, de [https://www.researchgate.net/publication/222245184\\_Procedures\\_for\\_Synthesizing\\_Ratio\\_Judgments](https://www.researchgate.net/publication/222245184_Procedures_for_Synthesizing_Ratio_Judgments)
- Alaminos Chica, A., & Castejón Costa, J. L. (2006). *Elaboración, Análisis e Interpretación de Encuestas, Cuestionarios y Escalas de Opinión*. Alicante: Editorial Marfil S.A. Recuperado el 25 de Febrero de 2017, de <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/20331/1/Elaboraci%C3%B3n,%20an%C3%A1lisis%20e%20interpretaci%C3%B3n.pdf>
- Alonso, J. A., & Lamata, T. (2006). Consistency in the Analytic Hierarchy Process: A New Approach. *International Journal of Uncertainty, Fuzziness & Knowledge-Based Systems*, 445 - 449.
- Asociación Bancaria y de Entidades Financieras de Colombia - Asobancaria. (14 de Diciembre de 2011). *Saber Más Ser Más*. Recuperado el 15 de Octubre de 2016, de Asobancaria Sitio Web: <http://www.asobancaria.com/sabermassermas/para-que-sirve-el-sistema-financiero/>
- Aznar Bellver, J., & Guijaro Martínez, F. (2012). *Nuevos métodos de valoración - Modelos Multicriterio*. Valencia: Editorial Universitat politècnica de València.
- Aznar Bellver, J., & Guijarro Martínez, F. (2012). *Nuevos Métodos de Valoración - Modelos Multicriterio*. València, España: Universitat Politècnica de València.
- Banco de la República. (12 de Abril de 2017). Boletín de Indicadores Económicos. Bogotá, Cundinamarca, Colombia. Recuperado el 13 de Abril de 2017, de <http://www.banrep.gov.co/economia/pli/bie.pdf>
- Brunelli, M. (2015). *Introduction to the Analytic Hierarchy Process*. Helsinki: Springer.
- Buniak P, L. (s.f.). Un Nuevo Enfoque para el Análisis y la Calificación del Riesgo Bancario en el Contexto de Basilea II. Venezuela. Recuperado el 22 de 07 de 2016, de Un : <http://www.camelsr.com/Portals/0/pdf/specials/Nuevo-Enfoque-para-Analizar-Calificar-el-Riesgo-Bancario-CAMELSBCOR.pdf>
- Chavez Presa, J. (7 de Enero de 2017). *¿Por qué ha aumentado el precio de la gasolina?* Recuperado el 1 de Abril de 2017, de <http://www.eluniversal.com.mx/entrada-de-opinion/articulo/jorge-chavez-presa/nacion/2017/01/7/por-que-ha-aumentado-el-precio-de-la>

- CNN en Español. (7 de Marzo de 2017). *CNN en Español*. Recuperado el 1 de Abril de 2017, de CNN en Español Sitio Web: <http://cnnespanol.cnn.com/2017/03/07/en-que-va-el-caso-odebrecht-cronologia-del-escandalo/#Colombia2>
- Colprensa. (27 de Enero de 2017). Aval dice que la liquidación de Ruta del Sol Sector 2 bataría para pagar deudas. *El Colombiano*. Recuperado el 1 de Abril de 2017, de <http://www.elcolombiano.com/colombia/liquidacion-de-ruta-del-sol-sector-2-bastaria-para-pagar-deudas-caso-odebrecht-YN5825809>
- Damodaran, A. (2002). *Investment Valuation - Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Damodaran, A. (25 de Enero de 2002). Relative Valuation. Nueva York, Nueva York, Estados Unidos. Recuperado el 2016, de <http://people.stern.nyu.edu/adamodar/pdfiles/country/relval.pdf>
- Deloitte. (2017). *Global Powers of Retailing 2017 - The art and science of customers*. Recuperado el 17 de Febrero de 2017, de <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/consumer-business/articles/global-powers-of-retailing.html>
- Dinero. (2017). El futuro de las 4G tras el escándalo de Odebrecht. *Dinero*. Recuperado el 1 de Abril de 2017, de <http://www.dinero.com/edicion-impresa/caratula/articulo/que-pasara-con-las-4g-tras-escandalo-de-odebrecht-en-colombia/241530>
- Dominguez Crespo, M. A. (1991). El Análisis Contable y el Mercado de Capitales: Un Estudio Empírico Acerca de la Relación entre la Información Contable y los Precios de las Acciones. *Revista Español de Financiación y Contabilidad*, 20(69), 965-984.
- EL Financiero. (3 de Enero de 2017). *¿Por qué el 'gasolinazo' amenaza a Elektra, Soriana y Liverpool?* Ciudad de México, México. Recuperado el 1 de Abril de 2017, de <http://www.elfinanciero.com.mx/empresas/por-que-el-gasolinazo-amenaza-a-elektra-soriana-y-liverpool.html>
- Escobar, J. W. (2015). *Metodología para la toma de decisiones de inversión en portafolio de acciones utilizando la técnica multicriterio AHP*. Obtenido de science direct.
- Fernandez , P. (13 de Abril de 2013). *Valoración de Empresas y Sensatez (Company Valuation and Common Sense)*. Obtenido de [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2202141](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2202141)
- Fernández Alvarez, A. I. (1986). Analisis Financiero: Seccion Bibliográfica. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 15(49), 301 - 305.
- Galdos, G. (2015). *Toma de Decisiones - Elecciones Acertadas Para el Éxito Profesional*. Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas S.A.C.
- García, O. L. (1999). *Administración Financiera - Fundamentos y Aplicaciones*. Calí: Prensa Moderna Impresores S.A.

- Gómez-Bezares, F., Madariaga, J., & Santibáñez, J. (2003). MEDIDAS DE PERFORMANCE: ALGUNOS INDICES CLASICOS Y RELACION DE LA TRIP CON LA TEORIA DE CARTERA. *Análisis Financiero Internacional*, 5-19.
- Gonzalez Villegas, L. T. (1 de Septiembre de 1994). *Procesos de Markov*, 75 - 77. Maracaibo, Zulia, Venezuela. Recuperado el 20 de Marzo de 2017, de <http://www.produccioncientifica.luz.edu.ve/index.php/ciencia/article/view/8678/8668>
- Grupo Aval. (s.f.). *Grupo Aval - Nuestras Compañías*. Recuperado el 17 de Enero de 2017, de <https://www.grupoaval.com/wps/portal/grupo-aval/aval/nuestras-companias>
- Grupo Éxito. (s.f.). *Grupo Éxito - Nosotros*. Recuperado el 22 de Febrero de 2017, de <https://www.grupoexito.com.co/es/nosotros>
- Hernández Buelvas, R. (28 de Enero de 2017). El sistema financiero, el sector de mayor crecimiento en los últimos años. *El Heraldo*. Obtenido de <https://www.elheraldo.co/mas-negocios/el-sistema-financiero-el-sector-de-mayor-crecimiento-en-los-ultimos-anos-323885>
- Jagdish C, A., & Lardner, R. (2002). *Matemáticas aplicadas a la administración y la economía*. México: Pearson Educación. Obtenido de <https://books.google.com.co/books?hl=es&id=2BXSxjIwIJ4C&q=markov#v=onepage&q=markov&f=true>
- Keeney, R. L. (1982). Decision Analysis: An Overview. *Operations Research*, 30 (5), 803 - 838. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/170347>
- La FM. (17 de Febrero de 2017). *La FM*. Recuperado el 1 de Abril de 2017, de La FM Sitio Web Economía: <http://www.lafm.com.co/economia/asobancaria-deuda-odebrecht-no-poner-riesgo-la-estabilidad-del-sistema-financiero/>
- López, J. M. (1 de Abril de 2017). Grupo Aval perdió \$44.000 millones debido a escándalo Odebrecht. *La Republica*. Recuperado el 1 de Abril de 2017, de [http://www.larepublica.co/grupo-aval-perdi%C3%B3-44000-millones-debido-al-esc%C3%A1ndalo-de-odebrecht\\_491416](http://www.larepublica.co/grupo-aval-perdi%C3%B3-44000-millones-debido-al-esc%C3%A1ndalo-de-odebrecht_491416)
- Mejía Navarrete, J. (2000). El muestreo en la Investigación Cualitativa. *Investigaciones Sociales*, 4(V), 165 - 180. Recuperado el 25 de Febrero de 2017, de <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/sociales/article/view/6851/6062>
- Miller, G. A. (1956). Classics in the History of Psychology. *The Magical Number Seven, Plus o Minus Two: Some Limits on your Capacity for Processing Information*. Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos. Obtenido de <http://psychclassics.yorku.ca/Miller/>
- Montlor, J., & Tarrazón, M. A. (1999). Rentabilidad de Mercado, Rentabilidad Contable y Modelos de Valoración de Acciones. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 100, 327 - 353.



- Moreno Jiménez, J. M. (2002). *El Proceso Analítico Jerárquico (AHP). Fundamentos, Metodología y Aplicaciones*. Zaragoza .
- Nicholson, W. ( 2002). *Teoría Microeconómica - Principios Básicos y Aplicaciones* . España: Thomson.
- Ortíz Moreno, C. A. (2011). El valor en la Organización. *Revista Ciencias Estratégicas*, 19(26), 269 -280.
- Paullier, J. (9 de Noviembre de 2016). *México: caída histórica del peso ante el triunfo de Donald Trump frente a Hillary Clinton en las elecciones de Estados Unidos*. Ciudad de México, México. Recuperado el 1 de Abril de 2017, de <http://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-37918572>
- Pindyck, R., & Rubinfeld, D. (1997). *Microeconomía*. México D.F: Grupo Noriega Editores.
- Redacción EL TIEMPO. (18 de Enero de 2017). ANI pedirá nulidad del contrato de vía Ocaña - Gamarra dado a Odebrecht. *El Tiempo*. Recuperado el 1 de Abril de 2017, de <http://www.eltiempo.com/economia/sectores/anulan-contrato-de-odebrecht-en-la-ruta-del-sol-39516>
- Redacción EL TIEMPO. (13 de Enero de 2017). Capturan a exviceministro Gabriel García por caso Odebrecht. *El Tiempo*. Recuperado el 1 de Abril de 2017, de <http://www.eltiempo.com/justicia/cortes/capturan-a-gabriel-garcia-morales-por-caso-odebrecht-38733>
- Redacción Judicial. (8 de Febrero de 2017). ¿Qué es el caso Odebrecht?: claves para entender el millonario escándalo de corrupción. *El Espectador*. Recuperado el 1 de Abril de 2017, de <http://www.elespectador.com/noticias/judicial/que-es-el-caso-odebrecht-claves-para-entender-el-millonario-escandalo-de-corrupcion-articulo-678886>
- Revista Semana - Nación. (18 de Enero de 2017). Los 120.000 millones que el Banco Agrario le prestó a Odebrecht. *Revista Semana*. Recuperado el 1 de Abril de 2017, de <http://www.semana.com/nacion/articulo/banco-agrario-le-presto-a-odebrecht-120000-millones/512505>
- Rincón, L. (Enero de 2012). *Introducción a los procesos estocásticos*, 27 - 29. Mexico DF, Mexico. Recuperado el 20 de Marzo de 2017, de <http://lya.fcencias.unam.mx/lars/libros/procesos2012.pdf>
- Rivitti, M. B., Sanchez, M. A., Milanesi, G., & Brufman, A. (2010). *Evaluación de Alternativas de Inversión Utilizando el Proceso Analítico Jerárquico*. Bahia Blanca: Universidad Nacional del Sur.
- Saaty, T. L. (1959). *Mathematical Methods of Operations Research*. New York: Dover Phoenix Editions. Obtenido de [https://books.google.com.co/books?id=muSCOkuD8\\_IC&pg=PA1&lpg=PA1&dq=mathe+mat+ical+methods+of+operations+research+saaty+pdf&source=bl&ots=f8AssfCM7r&sig](https://books.google.com.co/books?id=muSCOkuD8_IC&pg=PA1&lpg=PA1&dq=mathe+mat+ical+methods+of+operations+research+saaty+pdf&source=bl&ots=f8AssfCM7r&sig)

=f76L7IsQOsWRuT5nTqLNTjyHswI&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj3rNGZ2KjMAhUDmh4KHdMbCocQ6AEIHzAB#v=onepage&q&f=false

- Saaty, T. L. (1977). A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures. *Journal of Mathematical Psychology*, 15(3), 234 - 281.
- Saaty, T. L. (2012). Decision Making For Leaders . En T. L. Saaty, *Decision Making For Leaders* (pág. 343). Pittsburg : RWS Publications .
- Saaty, T. L. (2014). *Decision Making For Leaders, Spanish Edition*. Pittsburgh: RWS Publications.
- Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2012). *The possibility of group choice: pairwise comparisons and merging functions*, 481 - 496. Pittsburgh, Pensilvania, Estados Unidos: Springer. Recuperado el 10 de Febrero de 2017
- Saaty, T., & Vargas, L. (2012). *Models ,Methods , Concepts & Aplpications of the Analytic Hierarchy Process*. Pittsburgh : Springer.
- Santa Rita, I. (10 de Noviembre de 2017). *Empresas de retail también sufrirán con Trump*. Recuperado el 1 de Abril de 2017, de <http://expansion.mx/empresas/2016/11/10/empresas-de-retail-tambien-sufriran-con-trump>
- Scharager, J., & Armijio, I. (2001). *Metodología de la Investigación para las Ciencias Sociales*. Chile. Recuperado el 25 de Febrero de 2017, de [https://www.academia.edu/4230919/Metodolog%C3%ADa\\_de\\_la\\_Investigaci%C3%B3n\\_Escuela\\_de\\_Psicolog%C3%ADaAutor\\_Judith\\_Scharager\\_Asistente\\_Pablo\\_Reyes\\_MUESTREO\\_NO\\_PROBABIL%C3%8DSTICO\\_Qu%C3%A9\\_es\\_el\\_Muestreo\\_No\\_Probabil%C3%ADstico?auto=download](https://www.academia.edu/4230919/Metodolog%C3%ADa_de_la_Investigaci%C3%B3n_Escuela_de_Psicolog%C3%ADaAutor_Judith_Scharager_Asistente_Pablo_Reyes_MUESTREO_NO_PROBABIL%C3%8DSTICO_Qu%C3%A9_es_el_Muestreo_No_Probabil%C3%ADstico?auto=download)
- Sigman, K. (2006). *Notes Geometric Brownian Motion*. Recuperado el 27 de Mayo de 2017, de <http://www.columbia.edu/~ks20/FE-Notes/4700-07-Notes-GBM.pdf>
- Super Intendencia Financiera de Colombia. (1993). Estatuto Orgánico del Sistema Financiero. *Descripción Básica de las Entidades Sometidas a la Vigilancia de la Superintendencia Bancaria , I*. Colombia. Obtenido de <https://www.superfinanciera.gov.co/jsp/loader.jsf?lServicio=Publicaciones&lTipo=publicaciones&lFuncion=loadContenidoPublicacion&id=15488>
- Taha, H. A. (2012). *Investigación de Operaciones* (Novena ed.). Fayetteville: Pearson.
- Taylor, B. (2002). *Management Science*. New Jersey: Prentice Hall.
- Westerfield, R. W., Bradford, J., & Ross, S. (2006). *Fundamentos de Finanzas Corporativas*. México D.F.
- Zainol Abidin , S. N., & Mohd Jaffar , M. (2013). Analytic Hierarchy Process (AHP) as a Tool in Asset Allocation . *AIP Conference Proceedings*, 384-391.