



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL
LITORAL**
Instituto de Ciencias Matemáticas

Proyecto:
**“Análisis Estadístico Multivariado de las mil
compañías más importantes del Ecuador.”**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:
INGENIERO EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA

Presentada por:
Miguel Santiago Martínez Sánchez
GUAYAQUIL - ECUADOR

AÑO
2002

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, a mi familia, a mis grandes amigos , y de manera muy especial a mi madre que en todo momento estuvo forjando mi espíritu de trabajo y de responsabilidad en las etapas difíciles del desarrollo de este trabajo.

DEDICATORIA

A DIOS
A MI MADRE
A MIS HERMANOS
A MIS SOBRINAS
A TODOS MIS FAMILIARES
A MIS GRANDES AMIGOS.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



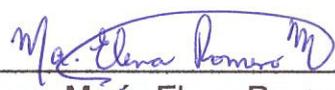
Ing. Luis Rodríguez
SUB-DIRECTOR DEL ICM



Mat. John Ramirez F.
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Raúl Tingo
VOCAL



Econ. María Elena Romero M.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta tesis de grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de graduación de la ESPOL)



Miguel Martínez Sánchez.

RESUMEN

El estudio de las mil compañías más importantes del Ecuador es muy relevante para el país, sobre todo para el sector macro-económico en el cual se desenvuelven éstas empresas ya que es aquí donde se producen ciertos desequilibrios que se tratan de corregir.

El principal objetivo para el cual se ejecutó este trabajo, es el de dar un soporte mediante el cual una persona natural o jurídica fomente una iniciativa empresarial y de alguna manera motivar a la inversión financiera y productiva del país con lo cual se incrementará el nivel de empleo, los factores productivos y la riqueza nacional.

El proyecto detalla cuatro capítulos que se describen a continuación:

En el Capítulo uno se muestran algunos de los tipos más importantes de compañías que existen en Ecuador y su instructivo respectivo para la constitución.

El capítulo dos detalla todas las técnicas y herramientas estadísticas, tanto de análisis univariado como multivariado, de las cuales se hizo uso para el análisis respectivo.

El tercer capítulo muestra el análisis como tal de las 1000 compañías objeto de nuestro estudio. El análisis de discriminación y clasificación se presenta como uno de los análisis más importantes de este trabajo.

En el Capítulo cuatro, se pone a consideración las conclusiones que son el fiel resultado de los análisis realizados y las recomendaciones que son comentarios de tipo sugerente que se derivan de los resultados.

INDICE GENERAL

	Páginas
RESUMEN	II
INDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS	IV
SIMBOLOGÍA	V
INDICE DE TABLAS	VI
INDICE DE GRÁFICOS	VII
INTRODUCCIÓN	1
1. Las compañías mercantiles del Ecuador.	2
1.1. Contrato de compañía.	2
1.2. Organismos controladores.	3
1.2.1. Superintendencia de compañías.	3
1.2.2. Cámaras de Comercio.	3
1.3. Tipos de Compañías.	4
1.3.1. Compañía de Responsabilidad Limitada.	4
1.3.2. Compañía Anónima.	9
1.3.3. Compañía en Comandita por acciones.	20
1.3.4. Compañía de Economía mixta.	22
1.3.5. Compañía Extranjera.	25

1.3.6. Compañía Holding o Tenedora de acciones.	26
1.4. Instructivo para constitución de cada una de las compañías en mención.	28
2. Marco Teórico	32
2.1. Técnicas Multivariadas.	32
2.1.1. Matriz de Datos.	33
2.1.2. Vector de Medias.	34
2.1.3. Matriz de Varianzas y Covarianzas.	35
2.1.4. Matriz de Correlaciones.	36
2.1.5. Representaciones Gráficas.	38
2.1.5.1. Diagramas de Dispersión.	38
2.1.5.2. Estrellas.	40
2.1.6. Análisis de Componentes Principales (acp).	42
2.1.6.1. Esquema para el desarrollo de un acp.	43
2.1.6.2. Elección del número de componentes.	47
2.1.6.3. Interpretación de un acp.	49
2.1.6.4. Aplicaciones más importantes de un acp.	53
2.1.7. Análisis de discriminación.	54
2.1.7.1. Separación y Clasificación de dos poblaciones.	56
2.1.7.2. Clasificación con dos poblaciones normales multivariadas.	58

2.1.7.3. Distancia Cuadrática de Mahalanobis.	62
2.1.7.4. Selección de variables para la Discriminación.	62
2.1.8. Análisis de Contingencia.	65
2.1.9. Fundamentos de Análisis Financiero.	67
2.1.9.1. Las Cuentas.	67
2.1.9.2. Tipos de Razones Financieras.	69
2.1.9.3. Razones de Rentabilidad.	71
3. Análisis Estadístico.	74
3.1. Descripción de variables.	74
3.2. Análisis Univariado.	77
3.2.1. Estadística Descriptiva.	78
3.3. Análisis Multivariado.	102
3.3.1. Análisis de Correlaciones.	102
3.3.2. Análisis Bivariado y Trivariado.	104
3.3.3. Análisis de Contingencia.	117
3.3.4. Análisis de Discriminación.	124
3.3.4.1. Primer Análisis.	125
3.3.4.2. Segundo Análisis.	127
3.3.4.3. Predicción.	129
3.3.5. Análisis de Componentes Principales.	131
3.3.5.1. Interpretación de la nube de Variables.	137

3.3.5.2. Interpretación de la nube de individuos.	139
---------------------------------------------------	-----

4. Conclusiones y Recomendaciones	142
------------------------------------------	------------

4.1. Conclusiones.	142
--------------------	-----

4.2. Recomendaciones.	145
-----------------------	-----

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA.

ABREVIATURAS

ACP :	Análisis de Componentes Principales.
CIIU :	Clasificación Internacional Industrial Uniforme.
Ren Activo :	Rentabilidad sobre Activos.
Ren Patrimonio :	Rentabilidad sobre Patrimonio.
Ren Ingresos :	Rentabilidad sobre Ingresos.
Util / Perd :	Utilidad o Pérdida.
EST:	Compañía de propiedad Estatal.
PRV:	Compañía de Propiedad del Sector privado nacional.
PREX:	Compañía de propiedad privada extranjera.
EXT:	Compañía extranjera.

SIMBOLOGÍA

X_{ij} = Medida de la j -ésima variable del i -ésimo individuo.

\bar{X}_i = Media de la i -ésima variable

S = Matriz de varianzas y covarianzas.

S_i = Varianza de la variable i .

S_{ij} = Covarianza entre la variable i y la variable j .

R = Matriz de correlaciones.

r_{ij} = Coeficiente de correlación entre la variable i y la variable j .

λ = Valor propio de una matriz de covarianzas S .

C_i = Componente i .

π_i = Población i .

$f_i(x)$ = Función de densidad normal multivariada asociada a π_i .

μ_i = Vector de Medias i .

a = Valor que proporciona la máxima razón cuadrática media.

X^2 = Estadístico de prueba de la distribución ji – cuadrada para contraste de hipótesis.

α = Mínimo nivel de significancia.

H_0 = Hipótesis Nula.

H_1 = Hipótesis Alternativa.

TOP = mejores compañías de acuerdo a un criterio financiero.

ÍNDICE DE TABLAS

	Página.
TABLA I . Ejemplos de casos que sugieren un estudio mediante Análisis discriminante.	57
TABLA II . Estadística Descriptiva . Variable Ren Activos.	81
TABLA III . Estadística Descriptiva . Variable Ren Patrimonio.	84
TABLA IV . Estadística Descriptiva . Variable Ren Ingresos.	87
TABLA V . Estadística Descriptiva . Variable Activos.	89
TABLA VI . Estadística Descriptiva . Variable Patrimonio.	92
TABLA VII . Estadística Descriptiva . Variable Ingresos.	94
TABLA VIII. Estadística Descriptiva . Variable Util. / Pérd.	96
TABLA IX . Estadística Descriptiva . Variable Empleados.	98
TABLA X . Estadística Descriptiva . Variable Accionistas.	100
TABLA XI . Ciudad vs. Actividad.	105
TABLA XII . Actividad vs. Propiedad.	106
TABLA XIII. Ciudad vs. Propiedad.	107
TABLA XIV. Accionistas vs. Propiedad.	108
TABLA XV . Actividad vs. Empleados.	109
TABLA XVI. Empleados vs. Propiedad.	110
TABLA XVII. Actividad vs. Util. / Pérd.	111
TABLA XVIII. Actividad vs. Ingresos.	112
TABLA XIX . Propiedad vs. Ingresos.	117

TABLA XX .	Ingresos vs. Empleados.	118
TABLA XXI .	Ingresos vs. Activos.	119
TABLA XXII .	Accionistas vs. Propiedad.	120
TABLA XXIII.	Ingresos vs. Util. / Pérd.	121
TABLA XXIV.	Activos vs. Util. / Pérd.	122
TABLA XXV .	Empleados vs. Util. / Pérd.	123
TABLA XXVI.	Coefficientes para Discriminación. Primer Análisis.	126
TABLA XXVII.	Clasificaciones Acertadas y Erradas. Primer Análisis.	127
TABLA XXVIII.	Coefficientes para Discriminación. Segundo Análisis.	127
TABLA XXIX .	Clasificaciones Acertadas y Erradas. Segundo Análisis.	128
TABLA XXX.	Valores propios y porcentajes de explicación de las Componentes Principales.	133
TABLA XXXI.	Matriz de cargas de las tres primeras componentes Principales.	135

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Páginas.
Gráfico 2.1. Ejemplo de diagrama de dispersión.	39
Gráfico 2.2. Ejemplo de gráfico de Estrellas.	41
Gráfico 2.3. Ejemplo de gráfica de los valores propios.	48
Gráfico 2.4. Ejemplo de gráfico de la nube de variables.	51
Gráfico 3.1. Distribución por ciudad de las 1000 compañías más Importantes del Ecuador.	78
Gráfico 3.2. Distribución por rama de Actividad económica de las mil compañías más importantes del Ecuador.	79
Gráfico 3.3. Distribución por Tipo de propiedad de las 1000 compañías más importantes del Ecuador.	80
Gráfico 3.4. Histograma de Frecuencia Relativa de la Rentabilidad sobre Activos.	83
Gráfico 3.5. Histograma de Frecuencia Relativa de la Rentabilidad sobre el Patrimonio.	86
Gráfico 3.6. Histograma de Frecuencia Relativa de la Rentabilidad sobre Ingresos.	88
Gráfico 3.7. Histograma de Frecuencia de los Activos de las compañías más importantes del Ecuador.	91

Gráfico 3.8. Histograma de Frecuencia del Patrimonio de las mil compañías más importantes de Ecuador.	93
Gráfico 3.9. Histograma de Frecuencia de los Ingresos de las mil compañías más importantes del Ecuador.	95
Gráfico 3.10. Histograma de Frecuencia de la Utilidad / Pérdida de las mil compañías más importantes del Ecuador.	97
Gráfico 3.11. Histograma de Frecuencia de los Empleados de las mil compañías más importantes del Ecuador.	99
Gráfico 3.12. Histograma de Frecuencia de los Accionistas de las mil compañías más importantes del Ecuador.	101
Gráfico 3.13. Activos, Patrimonio e Ingresos de las 10 empresas más importantes del Ecuador.	113
Gráfico 3.14. Rendimiento sobre Activos, Patrimonio e Ingresos de las diez empresas más importantes del Ecuador.	114
Gráfico 3.15. Top 10 en Utilidad de las empresas más importantes del Ecuador.	115
Gráfico 3.16. Top 10 en Ingresos por Ventas de las empresas más importantes del Ecuador.	116
Gráfico 3.17. Valores propios asociados a la matriz de correlación.	134
Gráfico 3.18. Interpretación de la nube de variables de	

componente 1 vs. Componente 2. 137

Gráfico 3.19. Interpretación de la nube de variables de
componente 1 vs. Componente 2. 139

INTRODUCCIÓN

Por tercer año consecutivo, la telefónica estatal Andinatel encabeza el ranking de las compañías más importantes del Ecuador según el informe anual que elabora la superintendencia de compañías con base en los estados financieros del año 1999 presentados por más de 20 mil compañías de todo el país.

La telefónica Pacifictel no presentó sus balances a tiempo por lo cual no se la pudo incluir en el listado de las 1000 más importantes de 1999. En segundo lugar aparece la empresa privada Supermercados La Favorita que ascendió un puesto con respecto al ranking del año anterior. La primera empresa extranjera en hacer aparición en este ranking es la petrolera City Investing Company Limited que escaló 8 posiciones con respecto al ranking anterior.

Con unas pocas excepciones, las compañías más grandes del Ecuador quedaron fuertemente golpeadas en este año por la grave recesión acontecida. Es por esto que en el 2000, los empresarios de Ecuador han intentado reparar los daños de sus finanzas, alentados por la aparente estabilidad que trajo la dolarización de la economía.

Capítulo 1

1. LAS COMPAÑÍAS MERCANTILES DEL ECUADOR.

1.1. CONTRATO DE COMPAÑÍA

Contrato de compañía es aquel por el cual dos o mas personas unen sus capitales o industrias para emprender en operaciones mercantiles y participar de sus utilidades.

Este contrato se rige por disposiciones de la Ley de Compañías, por las del código de comercio, por los convenios de las partes y por las disposiciones del código civil.

La sociedad es un sujeto de derecho, es una persona jurídica distinta de los socios que la conforman. Sociedad o Compañía es un contrato entre dos o más personas que ponen algo en común con el fin de dividir los beneficios que de ello prevengan, este concurso de voluntades en materia societaria se llama **Afectio Societatis**.

1.2. ORGANISMOS CONTROLADORES

1.2.1. SUPERINTENDENCIA DE COMPAÑÍAS

La superintendencia de compañías es un órgano de control y vigilancia que tiene afinidad con el Registro De la Propiedad y con el Registro Mercantil en donde se lleva el registro de Sociedades en base a las copias que los funcionarios respectivos del Registro Mercantil deben remitirles.

Según la Constitución se expresa:

“La Superintendencia de Compañías es el organismo técnico y autónomo que vigila y controla la organización, actividades, funcionamiento, disolución y liquidación de las compañías , en las circunstancias y condiciones establecidas por la ley”.

1.2.2. CÁMARAS DE COMERCIO

En la Ley de Compañías se estipula lo siguiente:

“La inscripción en el registro mercantil surtirá los mismos efectos que la matrícula de comercio. Por lo tanto queda

suprimida la obligación de inscribir a las compañías en el libro de matrículas de comercio.”

El Código de Comercio sólo queda como ley supletoria de la Ley de Compañías y el único organismo controlador de las compañías mercantiles es la Superintendencia de Compañías.

1.3. TIPOS DE COMPAÑÍAS.

A continuación presentaremos un breve resumen de los puntos más importantes detallados en la “Ley de Compañías” respecto de los tipos de Compañía que existen en el Ecuador.

1.3.1. COMPAÑÍA DE RESPONSABILIDAD LIMITADA.

Es la que se contrae entre tres o más personas que solamente responden por las obligaciones sociales hasta el monto de sus aportaciones individuales y hacen el comercio bajo una razón social o denominación objetiva, a la que se añadirá, en todo caso, las palabras Compañía Limitada o su correspondiente abreviatura.

Si se utilizare una denominación objetiva será una que no pueda confundirse con la de una compañía preexistente. Los términos comunes y los que sirven para determinar una clase de empresa, como “comercial”, “industrial”, “agrícola”, etc. no serán de uso exclusivo e irán acompañadas de una expresión peculiar.

Si no hubiere cumplido con las disposiciones de la ley de compañías para su constitución, las personas naturales o jurídicas no podrán usar en anuncios, membretes de cartas, circulares, prospectos u otros documentos, un nombre, expresión o sigla que indiquen o sugieran que se trata de una compañía de responsabilidad limitada.

La compañía de responsabilidad limitada es siempre mercantil, pero sus integrantes, por el hecho de constituirarla, no adquieren la calidad de comerciantes.

La compañía de responsabilidad limitada podrá tener como finalidad la realización de toda clase de actos civiles o de comercio y operaciones mercantiles permitidos por la ley excepción hecha de operaciones de banco, seguros, capitalización y ahorro.

El principio de existencia de esta especie de compañía es la fecha de inscripción del contrato social en el registro mercantil.

La compañía de responsabilidad limitada no podrá funcionar como tal si sus socios exceden del número de quince; si excediere de este máximo, deberá transformarse en otra clase de compañía o disolverse.

Para intervenir en la constitución de una compañía de responsabilidad limitada se requiere de capacidad civil para contratar. El menor emancipado, autorizado para comerciar, no necesitará autorización especial para participar en la formación de esta especie de compañías.

No obstante las amplias facultades que la ley de compañías concede a las personas para constituir compañías de responsabilidad limitada no podrán hacerlo entre padres e hijos no emancipados ni entre cónyuges.

Las personas jurídicas, con excepción de bancos, compañías de seguros, capitalización y ahorro y de las compañías anónimas extranjeras, pueden ser socios de la compañía de responsabilidad limitada, en cuyo caso se hará constar, en la nómina de los socios, la denominación o razón social de la persona jurídica asociada.

El capital de la compañía estará formado por las aportaciones de los socios y no será inferior al monto fijado por el intendente de compañías.

Al constituirse la compañía, el capital estará íntegramente suscrito, y pagado por lo menos en un cincuenta por ciento de cada participación. Las aportaciones pueden ser en numerario o en especie y , en este último caso, consistir en bienes muebles o inmuebles que correspondan a la actividad de la compañía. El saldo del capital deberá integrarse en un plazo no mayor a doce meses, a contarse desde la fecha de constitución de la compañía.

Los aportes en numerario se depositarán en una cuenta especial de "Integración de capitales", que será abierta en un banco a nombre de la compañía en formación. Los certificados de depósito de tales aportes se protocolizarán con la escritura correspondiente. Constituida la compañía, el banco depositario pondrá los valores en cuenta a disposición de los administradores.

La compañía entregará a cada socio un certificado de aportación en el que constará, necesariamente, su carácter de no negociable

y el número de participaciones que por su aporte le corresponderán.

En esta compañía no se tomarán resoluciones encaminadas a reducir el capital social si ello implicara la devolución a los socios de parte de las aportaciones hechas y pagadas, excepto en el caso de exclusión del socio previa la liquidación de su aporte.

La junta general formada por los socios legalmente convocados y reunidos, es el órgano supremo de la compañía.

La junta general no podrá considerarse válidamente constituida para deliberar , en primera convocatoria, si los concurrentes a ella no representan más de la mitad del capital social.

Las disposiciones se tomarán por mayoría absoluta de los socios presentes. Los votos en blanco y las abstenciones se sumarán a la mayoría.

Los administradores o gerentes de la compañía no podrán dedicarse por cuenta propia o ajena, al mismo género de comercio que constituye el objeto de la compañía, salvo autorización expresa de la junta general.

Es obligación de los administradores o gerentes inscribir en el mes de enero de cada año, en el registro mercantil del cantón , una lista completa de los socios de la compañía, con indicación del nombre, apellido, domicilio y monto del capital aportado.

1.3.2. COMPAÑÍA ANONIMA.

La compañía anónima es una sociedad cuyo capital, dividido en acciones negociables, está formado por la aportación de los accionistas que responden únicamente por el monto de sus acciones.

Las sociedades o compañías civiles anónimas están sujetas a todas las reglas de las sociedades o compañías mercantiles anónimas.

La denominación de esta compañía deberá contener la indicación de “compañía anónima” o “sociedad anónima” o las correspondientes siglas.

No podrá adoptar una denominación que pueda confundirse con la de una compañía preexistente. Los términos comunes y aquellos con los cuales se determina la clase de la empresa como

“comercial”, “industrial”, “agrícola”, etc., no serán de uso exclusivo e irán acompañadas de una expresión peculiar.

Las personas naturales o jurídicas que no hubieren cumplido con las disposiciones de la Ley de Compañías para la constitución de una compañía anónima, no podrán usar en anuncios, membretes de carta , circulares u otros documentos, un nombre, expresión o siglas que indiquen o sugieran que se trata de una compañía anónima.

Para intervenir en la formación de una compañía anónima en calidad de promotor o fundador se requiere de capacidad civil para contratar.

Sin embargo, no podrán hacerlo entre cónyuges ni entre padres e hijos no emancipados.

La compañía se constituirá mediante escritura pública que, previo mandato de la Superintendencia de Compañías, será inscrita en el Registro Mercantil. La compañía se tendrá como existente y con personería jurídica desde el momento de dicha inscripción.

Ninguna compañía anónima podrá constituirse de manera definitiva sin que se halle suscrito totalmente su capital, y pagado en una cuarta parte, por lo menos.

Para que pueda celebrarse la escritura pública de constitución definitiva será requisito haberse depositado la parte pagada del capital social en una institución bancaria, en el caso de que las aportaciones fuesen en dinero.

Las compañías anónimas en que participen instituciones de derecho público o de derecho privado con finalidad social o pública podrán constituirse o subsistir con uno o más accionistas.

La compañía podrá establecerse con el capital autorizado que determine la escritura de constitución. La compañía podrá aceptar suscripciones y emitir acciones hasta el monto de ese capital. Al momento de constituirse la compañía, el capital suscrito y pagado mínimos serán los establecidos por la resolución de carácter general que expida la Superintendencia de Compañías.

Todo aumento de capital autorizado será resuelto por la junta general de accionistas y, luego de cumplidas las formalidades pertinentes, se inscribirá en el registro mercantil correspondiente.

Una vez que la escritura pública de aumento de capital autorizado se halle inscrita en el registro mercantil, los aumentos de capital

suscrito y pagado hasta completar el capital autorizado no causarán impuestos ni derechos de inscripción, ni requerirán ningún tipo de autorización o trámite por parte de la Superintendencia de Compañías.

En los casos en que la aportación no fuere en numerario, en la escritura se hará constar el bien en que consista tal aportación, su valor y la transferencia de dominio que del mismo se haga la compañía, así como las acciones a cambio de las especies aportadas.

Los bienes aportados serán valuados y los informes, debidamente fundamentados, se incorporarán al contrario.

En la constitución sucesiva, los avalúos serán hechos por peritos designados por los promotores.

Cuando se decida aceptar aportes en especie será indispensable contar con la mayoría de accionistas.

Los suscriptores harán sus aportes en dinero, mediante depósito en cuenta especial, a nombre de la compañía en promoción, bajo la designación especial de "Cuenta de Integración de Capital", la que será abierta en los bancos u otras instituciones de crédito determinadas por los promotores en la escritura correspondiente.

La compañía no podrá emitir acciones por un precio inferior a su valor nominal ni por un monto que exceda al capital aportado. La emisión que viole esta norma será nula.

El contrato de formación de la compañía determinará la forma de emisión y suscripción de las acciones.

La suscripción de acciones es un contrato por el que el suscriptor se compromete para con la compañía a pagar un aporte y ser miembro de la misma, sujetándose a las normas del estatuto y reglamentos, y aquella a realizar todos los actos necesarios para la constitución definitiva de la compañía, a reconocerle la calidad de accionista y a entregarle el título correspondiente a cada acción suscrita.

Este contrato se perfecciona por el hecho de la suscripción por parte del suscriptor, sin que pueda sujetarse a condición o modalidad que, de existir, se tendrán por no escritas.

Las acciones serán nominativas. La compañía no puede emitir títulos definitivos de las acciones que no estén totalmente pagadas. Las acciones cuyo valor ha sido totalmente pagado se llaman liberadas.

Las acciones pueden ser ordinarias o preferidas, según lo establezca el estatuto. Las acciones ordinarias confieren todos los derechos fundamentales que en la ley se reconoce a los accionistas.

Las acciones preferidas no tendrán derecho a voto, pero podrán conferir derechos especiales en cuanto al pago de dividendos y en la liquidación de la compañía.

El monto de las acciones preferidas no podrá exceder del cincuenta por ciento del capital suscrito de la compañía.

Es prohibido a la compañía constituir o aumentar el capital mediante aportaciones recíprocas en acciones de propia emisión, aún cuando lo hagan por interpuesta persona.

Los títulos correspondientes a las acciones suscritas en el acto de constitución de la compañía, serán expedidos dentro de los sesenta días siguientes a la inscripción del contrato en el Registro Mercantil.

En la constitución sucesiva de una compañía, los títulos se expedirán dentro de los ciento ochenta días siguientes a la

inscripción en el Registro Mercantil de la escritura de constitución definitiva.

Antes de obtener la aprobación definitiva de la Superintendencia de Compañías para la constitución de la compañía, solamente se otorgará certificados provisionales o resguardos. Los títulos de acción conferidos antes de la inscripción de la escritura de constitución o del contrato en que se aumente el capital son nulos.

Siempre que se haya pagado el cincuenta por ciento, por lo menos, del capital inicial o del aumento anterior, la compañía podrá acordar un aumento del capital social.

Los títulos en acciones estarán escritos en idioma castellano y contendrán las siguientes declaraciones:

1. El nombre y domicilio principal de la compañía;
2. La cifra representativa del capital autorizado, capital suscrito y el número de acciones en que se divide el capital suscrito;
3. El número de orden de la acción y del título, si éste representa varias acciones, y la clase a que pertenece;

4. La fecha de la escritura de constitución de la compañía, la notaría en la que se la otorgó y la fecha de inscripción en el Registro Mercantil, con la indicación del tomo, folio y número;
5. La indicación del nombre del propietario de las acciones;
6. Si la acción es ordinaria o preferida y, en este caso, el objeto de la preferencia;
7. La fecha de expedición del título; y,
8. La firma de la persona o personas autorizadas.

Los títulos y certificados de acciones se extenderán en libros talonarios correlativamente numerados.

Entregado el título o el certificado al accionista, éste suscribirá el correspondiente talonario. Los títulos y certificados nominativos se inscribirán , además, en el libro de Acciones y Accionistas, en el que se anotarán las sucesivas transferencias, la constitución de derechos reales y las demás modificaciones que ocurran respecto al derecho sobre las acciones.

La acción confiere a su titular legítimo la calidad de accionista y le atribuye, como mínimo, los derechos fundamentales que de ella derivan y se establecen en la Ley de Compañías.

La acción es indivisible. En consecuencia, cuando haya varios propietarios de una misma acción, nombrarán un apoderado o en su falta un administrador común; y, si no se pusieren de acuerdo, el nombramiento será hecho por el juez a petición de cualquiera de ellos.

Los copropietarios responderán solidariamente frente a la compañía de cuantas obligaciones se deriven de la condición de accionista.

Los accionistas tendrán derecho preferente, en proporción a sus acciones, para suscribir las que se emitan en cada caso de aumento de capital suscrito. Este derecho se ejercitará dentro de los treinta días siguientes a la publicación por la prensa del aviso del respectivo acuerdo de la junta general.

La compañía podrá acordar el aumento del capital social mediante emisión de nuevas acciones o por elevación del valor de las ya emitidas.

El aumento de capital por elevación del valor de las acciones requiere el consentimiento unánime de los accionistas si han de hacerse nuevas aportaciones en numerario o en especie. Se requerirá unanimidad de la junta si el aumento se hace por

capitalización de utilidades. Pero, si las nuevas aportaciones se hicieren por capitalización de reserva o por compensación de créditos, se acordarán por mayoría de votos.

El derecho de negociar las acciones libremente no admite limitaciones.

Las compañías anónimas consideran como socio al inscrito como tal en el libro de acciones y accionistas.

Los fundadores y promotores son responsables solidaria e ilimitadamente, frente a terceros, por las obligaciones que contrajeren para constituir la compañía.

El contrato social fijará la estructura administrativa de la compañía. La Superintendencia de compañías no aprobará la constitución de una compañía anónima si en el contrato social no aparece claramente determinado quién o quiénes tienen su representación judicial y extrajudicial. Esta representación podrá ser confiada a directores, gerentes, administradores u otros agentes.

La representación de la compañía se extenderá a todos los asuntos relacionados con su giro o tráfico, en operaciones comerciales o civiles, incluyendo la constitución de prendas de

toda clase. El contrato podrá limitar esta facultad. Se necesitará autorización de la junta general para enajenar o hipotecar los bienes sociales.

Los administradores, miembros de los organismos administrativos y agentes , solo podrán ser nombrados temporal y revocablemente.

Los administradores tendrán la responsabilidad derivada de las obligaciones que la ley y el contrato social les impongan como tales y las contempladas en la ley para los mandatarios; igualmente, la tendrán por la contravención a los acuerdos legítimos de las juntas generales.

No pueden ser administradores de la compañía sus banqueros, arrendatarios, constructores o suministradores de materiales por cuenta de la misma.

Para desempeñar el cargo de administrador se necesita tener la capacidad necesaria para el ejercicio del comercio y no estar comprendido en las prohibiciones e incompatibilidades que el código de Comercio establece por ello.

El administrador continuará en el desempeño de sus funciones, aún cuando hubiere concluido el plazo para el que fue designado, mientras el sucesor tome posesión de su cargo.

Si la Superintendencia de Compañías estableciere que los datos y cifras constantes en el balance y en los libros de contabilidad de una compañía no son exactos o contienen errores comunicará al representante legal y a los comisarios de la compañía respectiva las observaciones y conclusiones a que hubiere lugar, concediendo el plazo de hasta treinta días para que se proceda a las rectificaciones o que se formulen los descargos pertinentes. El Superintendente de Compañías, a solicitud fundamentada de la compañía, podrá ampliar dicho plazo.

1.3.3. COMPAÑÍA EN COMANDITA POR ACCIONES

El capital de esta compañía se dividirá en acciones nominativas de un valor nominal igual. La décima parte del capital social, por lo menos, debe ser aportada por los socios solidariamente responsables, a quienes por sus acciones se entregarán certificados nominativos intransferibles.

La compañía en comandita por acciones existirá bajo una razón social que se formará con los nombres de uno o más socios responsables seguidos de las palabras “compañía en comandita” o su abreviatura.

La administración de la compañía corresponde a los socios comanditados, quienes no podrán ser removidos de la administración social que les compete sino por las causas establecidas posteriormente.

Los socios comanditados obligados a administrar la empresa tendrán derecho por tal concepto, independientemente de las utilidades que le corresponda como dividendos de sus acciones, a la parte adicional de las utilidades o remuneraciones que fije el contrato social y, en caso de no fijarlo, a una cuarta parte de las que se distribuyan entre los socios.

Pueden ser excluidos de la compañía:

- I. El socio administrador que se sirviere de la firma o de los capitales sociales en provecho propio; o que cometiere fraude en la administración o en la contabilidad; o que se

ausentare y , requerido, no justificare la causa de su ausencia.

- II. El socio que intervenga en la administración sin estar autorizado en el contrato social.
- III. El socio que quiebre.
- IV. El socio que, constituido en mora, no haga el pago de su cuota social; y,
- V. En general los socios que falten gravemente al cumplimiento de sus obligaciones sociales.

El socio excluido no queda libre del resarcimiento de los daños y perjuicios que hubiere causado.

El socio comanditado puede ser empleado de la compañía, pero no puede dársele el uso de la firma social ni aún por poder.

1.3.4. COMPAÑÍA DE ECONOMÍA MIXTA

El Estado, las Municipalidades, los Consejos Provinciales y los organismos del sector público, podrán participar, conjuntamente con el capital privado, en el capital y en la gestión social de este tipo de compañía.

Corresponden a empresas dedicadas al desarrollo y fomento de la agricultura y de las industrias convenientes a la economía nacional y a la satisfacción de necesidades de orden colectivo; a la prestación de nuevos servicios públicos o al mejoramiento de los ya establecidos.

Son aplicables a este tipo de compañías las disposiciones relativas a la compañía anónima en cuanto no fueren contrarias a las contenidas en esta sección.

Los estatutos establecerán la forma de integrar el directorio, en el que deberán estar representados necesariamente tanto los accionistas del sector público como los del sector privado, en proporción al capital aportado por uno y otro.

El Estado, las Municipalidades, los Consejos Provinciales, entre otras entidades públicas podrán participar en el capital de esta compañía suscribiendo su aporte en dinero o entregando equipos, instrumentos agrícolas o industriales, bienes muebles e inmuebles, efectos públicos y negociables, así como también la concesión de prestación de un servicio público por un período determinado.

Cuando la aportación del sector público exceda del cincuenta por ciento del capital de la compañía, uno de los directores de este sector será presidente del directorio.

Las funciones del directorio y del gerente serán las determinadas por la Ley de Compañías para los directorios y gerentes de las compañías anónimas.

Las escrituras de constitución de las compañías de economía mixta, las de transformación, de reforma y de modificaciones de estatutos, así como los correspondientes registros, se hallan exonerados de toda clase de impuestos y derechos fiscales, municipales o especiales.

El Ministerio de Finanzas podrá exonerar temporalmente de impuestos y contribuciones a las compañías de economía mixta, para propiciar su establecimiento y desarrollo, con excepción de los establecidos en la Ley de Régimen Tributario Interno.

En esta clase de compañías el capital privado podrá adquirir el aporte del Estado pagando su valor en efectivo, previa la valorización respectiva y procediendo como en los casos de fusión de compañías.

El Estado, por razones de utilidad pública, podrá en cualquier momento expropiar el monto del capital privado de una compañía

de economía mixta, pagando íntegramente su valor en dinero y al contado, valor que se determinará previo balance, como para el caso de fusión.

1.3.5. COMPAÑÍA EXTRANJERA

Para que una compañía constituida en el extranjero pueda ejercer habitualmente sus actividades en el Ecuador deberá:

- I. Comprobar que esta legalmente constituida de acuerdo con la Ley del país en el que se hubiere organizado;
- II. Comprobar que, conforme a dicha ley y a sus estatutos, puede acordar la creación de sucursales y tiene facultar para negociar en el exterior, y que ha sido válidamente adoptada la decisión pertinente;
- III. Tener permanentemente en el Ecuador, cuando menos, un representante con amplias facultades para realizar los actos y negocios jurídicos que hayan de celebrarse y sufrir efectos en territorio nacional, y especialmente para que pueda contestar las demandas y cumplir las obligaciones contraídas.

- IV. Constituir en el Ecuador un capital destinado a la actividad que se vaya a desarrollar. Su reducción sólo podrá hacerse observando las normas de La Ley de Compañías para la reducción del capital.

Para justificar estos requisitos se presentará a la Superintendencia de Compañías los documentos constitutivos y los estatutos de la compañía, un certificado expedido por el Cónsul del Ecuador que acredite estar constituida y autorizada en el país de su domicilio y que tiene facultad para negociar en el exterior.

Deberá también presentar el poder otorgado al representante y una certificación en la que consten la resolución de la compañía de operar en el Ecuador y el capital asignado para el efecto.

Si el representante fuere un ciudadano extranjero, deberá tener en el Ecuador la calidad de residente.

Toda compañía extranjera que opere en el Ecuador está sometida a las leyes de la República en cuanto a los actos y negocios jurídicos que hayan de celebrarse o surtir efectos en el territorio nacional.

1.3.6. COMPAÑÍA HOLDING O TENEDORA DE ACCIONES.

Compañía Holding o Tenedora de Acciones, es la que tiene por objeto la compra de acciones o participaciones de otras compañías, con la finalidad de vincularlas y ejercer su control a través de vínculos de propiedad accionaria, gestión, administración, responsabilidad crediticia o resultados y conformar así un grupo empresarial .

Las compañías así vinculadas elaborarán y mantendrán estados financieros individuales por cada compañía, para fines de control y distribución de utilidades de los trabajadores y para el pago de los correspondientes impuestos fiscales. Para cualquier otro propósito podrán mantener estados financieros o de resultados consolidados evitando, en todo caso, duplicidad de trámites o de procesos administrativos.

La decisión de integrarse en un grupo empresarial deberá ser adoptada por la Junta General de cada una de las compañías integrantes del mismo. En caso de que el grupo empresarial estuviere formado por compañías sujetas al control de la Superintendencia de Bancos y Compañías, las normas que regulen la consolidación de sus estados financieros serán expedidas y aplicadas por ambos organismos.

1.4. INSTRUCTIVO PARA CONSTITUCION DE CADA UNA DE LAS COMPAÑÍAS EN MENCIÓN.

- **COMPAÑÍAS DE RESPONSABILIDAD LIMITADA**

El nombre.- En esta especie de compañías puede consistir en una razón social, una denominación objetiva o de fantasía. Deberá ser aprobado por la Secretaría General de la Oficina Matriz de la Superintendencia de Compañías.

Solicitud de aprobación.- La presentación al Superintendente de Compañías o a su delegado de tres copias certificadas de la escritura de constitución de la compañía, a las que se adjuntará la solicitud, suscrita por abogado, con que se pida la aprobación del contrato constitutivo.

Números mínimo y máximo de socios.- La compañía se constituirá con tres socios, como mínimo, o con un máximo de quince, y si durante su existencia jurídica llegare a exceder este número deberá transformarse en otra clase de compañía o disolverse.

Capital mínimo.- El capital mínimo con que ha de constituirse la compañía es de cuatrocientos dólares de los Estados Unidos de América. El capital deberá suscribirse íntegramente y pagarse al menos en el 50% del valor nominal de cada participación.

- **COMPAÑÍA ANÓNIMA**

Los requisitos para el **Nombre** y la **Solicitud de Aprobación** de las compañías anónimas son aplicables de acuerdo a lo establecido en los requisitos de la compañía de responsabilidad limitada.

La compañía deberá constituirse con dos o más accionistas. Si contratare compañía una institución de derecho público o de derecho privado con finalidad social o pública (semipública), por excepción, puede formarse una compañía de esta especie con esa sola entidad.

El capital suscrito mínimo de la compañía deberá ser de ochocientos dólares de los Estados Unidos de América. El capital deberá suscribirse íntegramente y pagarse en al menos un 25% del valor nominal de cada acción.

Sin embargo, si se tratare de constituir una compañía cuyo objeto sea la explotación de los servicios de transporte aéreo interno o internacional, se requerirá que tal compañía específicamente se dedique a esa actividad con un capital no inferior a veinte veces el monto señalado por la Ley de Compañías para las sociedades anónimas.

- **COMPAÑÍAS DE ECONOMÍA MIXTA**

Para constituir estas compañías es indispensable que contraten personas jurídicas de derecho público o personas jurídicas semipúblicas con personas jurídicas o naturales de derecho privado.

En lo demás, para constituir estas compañías, se estará a lo normado en la Sección VI de la Ley de Compañías, relativa a la **sociedad anónima**.

En esta especie de compañías no puede faltar el órgano administrativo pluripersonal denominado directorio. Asimismo, en el estatuto, si el Estado o las entidades u organismos del sector público que participen en la compañía, así lo plantearan, se determinarán los requisitos y condiciones especiales que

resultaren adecuados respecto a la transferencia de las acciones y a la participación en el aumento del capital suscrito de la compañía.

- **COMPAÑÍAS EN COMANDITA POR ACCIONES**

Los mismos que la Ley exige para la constitución de las **compañías anónimas**, con las modificaciones propias de esta especie que constan en la Sección VII de la Ley de Compañías, esto es, en los artículos 301 a 304 del indicado cuerpo de leyes.

Capítulo 2

2. MARCO TEÓRICO

A través de este capítulo, podremos obtener información respecto de las técnicas usadas para la organización, representación gráfica y análisis de un grupo considerado de variables aleatorias.

2.1. TÉCNICAS MULTIVARIADAS

Son un conjunto de técnicas que sirven como herramienta para el tratamiento de dos o más variables aleatorias de manera simultánea, siendo estas discretas o continuas, y así realizar análisis del comportamiento de las mismas en su conjunto.

Estas técnicas se refieren a métodos descriptivos debido a que no refieren el uso de ninguna clase de hipótesis probabilística. Por otro lado, estas nos dan una orientación para la interpretación de

ciertos factores que influyen sobre un conjunto determinado de variables. Además, estas técnicas nos permiten tratar toda la información disponible de manera simultánea y efectiva.

El uso de éstas técnicas supone un progreso con relación a los métodos más clásicos en los que sólo hubiéramos podido calcular dos características o calcular un coeficiente de correlación que proporciona una cifra global.

2.1.1. MATRIZ DE DATOS

Es un arreglo rectangular al que se lo denominará \mathbf{X} y que consistirá n filas y p columnas donde n será el número de unidades de investigación o individuos, y $p > 0$ será el número de variables aleatorias que serán objeto de nuestra investigación.

Así tendremos la siguiente representación:

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1p} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n1} & X_{n2} & \cdots & X_{np} \end{bmatrix}$$

Donde:

X_{ij} = medida de la j -ésima variable del i -ésimo individuo.

Entonces, el arreglo \mathbf{X} (matriz de datos) contiene todas las observaciones de todas las variables que serán parte de nuestro estudio.

2.1.2. VECTOR DE MEDIAS

Es una representación matricial de \mathbf{p} filas por una columna en donde se exponen los valores de las medias aritméticas de cada una de las variables aleatorias.

Tenemos la representación de este Vector de la siguiente manera:

$$\bar{\mathbf{X}} = \begin{bmatrix} \bar{X}_1 \\ \bar{X}_2 \\ \vdots \\ \bar{X}_p \end{bmatrix}$$

Donde:

$\bar{X}_i =$ es la media de la i -ésima variable

$$\bar{X}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n X_{ji} \quad i = 1, 2, \dots, p$$

Ésta es la representación matemática de la media para la i -ésima variable que será calculada tomando las n mediciones de cada una de las p variables.

2.1.3. MATRIZ DE VARIANZAS Y COVARIANZAS

Este es un arreglo de p filas y p columnas, es decir es una matriz cuadrada que tiene la propiedad de ser simétrica. Se nota de la siguiente manera:

$$S_{ij} = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & \cdots & S_{1p} \\ S_{21} & S_{22} & \cdots & S_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ S_{p1} & S_{p2} & \cdots & S_{pp} \end{bmatrix}$$

Donde:

$$S_{ij} = \begin{cases} \text{covarianza entre la variable } i \text{ y } j, & \text{cuando } i \neq j \\ \text{varianza de la variable } i, & \text{cuando } i = j \end{cases}$$

Y además :

$$S_{ij} = S_{ji}$$

La fórmula matemática para el cálculo de estos valores es la siguiente:

$$S_{ij} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (X_{ki} - \bar{X}_i)(X_{kj} - \bar{X}_j)$$

En este modo de organización de datos, las varianzas de cada una de las variables de estudio se encontrarán en la diagonal de dicha matriz, y las covarianzas en la matriz triangular superior o inferior, tomando en cuenta que es una matriz simétrica.

2.1.4. MATRIZ DE CORRELACIONES

Este también es un arreglo matricial que consta de **p** filas y **p** columnas, de acuerdo al número de variables. También es una

matriz cuadrada y simétrica que tiene por característica principal el hecho de que su diagonal principal se compone de unos (1), y en la matriz triangular superior o inferior se encuentran los coeficientes de correlación entre las variables en estudio.

Se nota de la siguiente manera:

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & \cdots & r_{1p} \\ r_{21} & 1 & \cdots & r_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{p1} & r_{p2} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

Donde :

r_{ij} = es el coeficiente de correlación entre la variable i y la j

Y la representación matemática de este cálculo está dada por la siguiente ecuación:

$$r_{ij} = \frac{S_{ij}}{\sqrt{S_{ii}} \sqrt{S_{jj}}} = \frac{\sum_{k=1}^n (X_{ki} - \bar{X}_i)(X_{kj} - \bar{X}_j)}{\sqrt{\sum_{k=1}^n (X_{ki} - \bar{X}_i)^2} \sqrt{\sum_{k=1}^n (X_{kj} - \bar{X}_j)^2}}$$

Donde $i = 1, 2, \dots, p$ y $j = 1, 2, \dots, p$

Cabe indicar que la correlación muestral r debe estar entre -1 y $+1$.

2.1.5. REPRESENTACIONES GRÁFICAS.

Los gráficos son muy importantes debido a que dan una nueva perspectiva en el análisis de datos. Sin embargo, es imposible graficar en forma simultánea todas las mediciones de las variables de estudio. Se pueden hacer gráficos de variables estadísticas en forma individual, pero también pueden ser de mucha utilidad y brindar buena información los gráficos de pares de variables.

Mediante los programas sofisticados de los computadores podemos darnos el lujo de examinar visualmente los datos en una, dos o tres dimensiones con relativa facilidad.

2.1.5.1. DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN

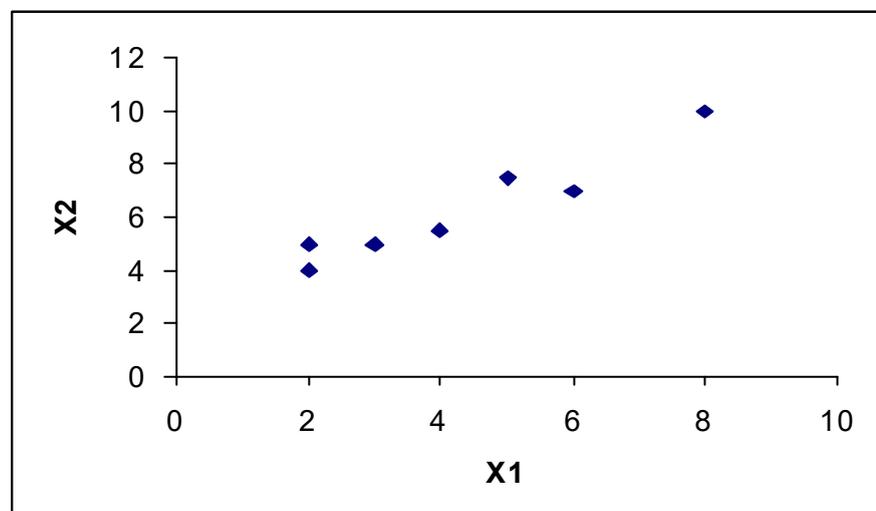
Es una representación gráfica en dos dimensiones cuyo eje horizontal X corresponde al de una variable, y el eje vertical Y le

corresponde al de la otra variable con la cual se desea hacer el análisis.

Cada punto del gráfico corresponde a un par ordenado formado por los valores de las dos variables (Variable 1, Variable 2), y los valores que toman estas variables corresponden a las de un individuo diferente en cada punto.

Ponemos a disposición un gráfico como el que se muestra a continuación:

GRÁFICO 2.1.
EJEMPLO DE DIAGRAMA DE DISPERSIÓN



Este tipo de gráfico posee diferentes tipos de información. Según el ejemplo que ponemos a disposición podemos concluir que estas

variables tienen una tendencia lineal positiva, lo que implica una relación directa entre X_1 y X_2 .

2.1.5.2. ESTRELLAS

Esta es una representación gráfica que trata de mostrar una perspectiva diferente de todas las variables objeto de estudio.

Para éste tipo de gráfico no existen restricciones por el número de variables como en el diagrama de dispersión en la que sólo se pueden representar gráficamente hasta tres variables.

En el gráfico de estrellas se pueden mostrar todas las variables posibles que son de nuestro interés, en donde cada punta de esta estrella representa una variable estadística, y cada gráfico resultante, representa un individuo, es decir si tenemos $n=20$ tendremos como resultado 20 gráficas de estrellas.

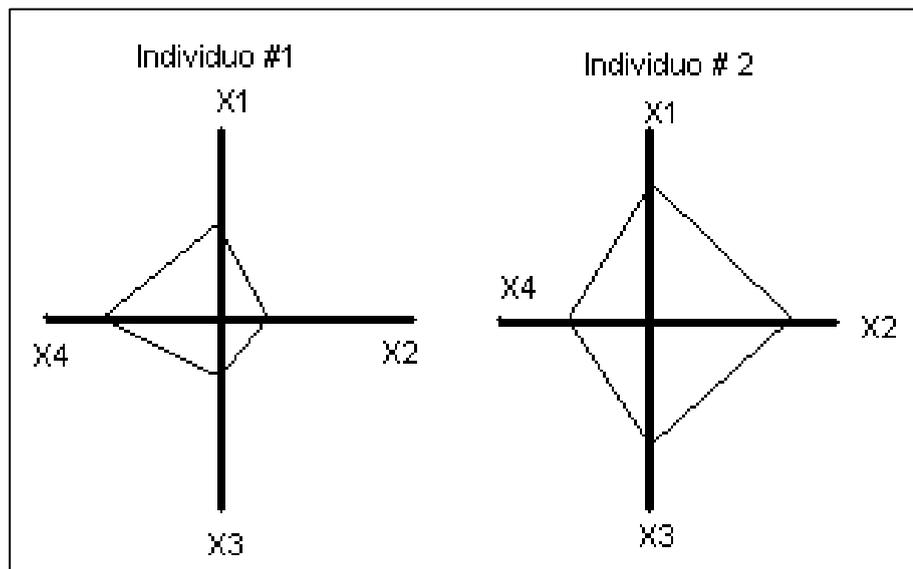
El procedimiento para realizar un gráfico de éste tipo se muestra a continuación:

- I. Se estandarizan los datos de cada una de las variables, de acuerdo a su respectiva media y desviación estándar.
- II. El mínimo valor observado de estos datos anteriormente estandarizados corresponde a cero.

III. Se realiza una resta en valor absoluto de los datos estandarizados menos el mínimo valor encontrado que correspondía a cero, por cada individuo.

IV. Con estos resultados procedemos a realizar la gráfica correspondiente. Se muestra un ejemplo:

GRÁFICO 2.2.
EJEMPLO DE GRÁFICO DE ESTRELLAS



En el ejemplo expuesto, tratamos un caso hipotético de $p=4$ y $n=2$, es decir cuatro variables y dos individuos. Mediante este gráfico se pueden hacer comparaciones entre individuos, de acuerdo a los valores que toman en cada una de las variables.

2.1.6. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES (ACP).

El método de Análisis de Componentes Principales, también conocido como ACP, es utilizado para describir una matriz X (matriz de datos), es decir una matriz de variables continuas del tipo individuos x variables.

Es también un objetivo del ACP, reducir el número de variables, además de buscar correlaciones entre grupos de variables llamados **factores**, y no solamente entre variables como lo muestra la matriz de correlaciones expuesta en la sección **2.1.4.** y en la que se indica la relación que existe entre una y otra variable, y no entre grupos de variables, como por ejemplo la correlación que pueda existir entre factores como nivel socioeconómico, nivel de vida, nivel educacional, entre otros.

La matriz de datos X puede ser muy disimétrica, y las variables muy heterogéneas, tanto en media como en desviación, por ejemplo, una variable puede medir los activos de una empresa, y otra los tipos de rendimiento, con lo cual las diferencias de medias serían enormes.

Por esta razón, antes de realizar el análisis general, el ACP realiza una transformación de la matriz, es decir, trabaja con variables estandarizadas.

2.1.6.1. ESQUEMA PARA EL DESARROLLO DE UN ACP

a) Estandarización de la Matriz de Datos

Para evitar que las variables que toman valores muy altos, tengan un peso muy importante en la determinación de los ejes de componentes principales, se realiza una transformación que consiste en centrar los datos de la siguiente forma:

$$X'_{ij} = X_{ij} - \bar{X}_j$$

Donde :

$$\bar{X}_j = \text{media de la variable } j$$

De esta manera se elimina la influencia del nivel general de las variables. Equivale a una traslación del origen al centro de gravedad de la nube de datos.

Si además, las dispersiones de las variables son muy diferentes, se hará necesario realizar otra transformación en los datos de partida. Se tipifican dividiendo para su desviación.

$$X'_{ij} = \frac{X_{ij} - \bar{X}_j}{S_j}$$

Donde:

S_j = es la desviación estandar de la variable j

Una vez realizada la transformación de la tabla mediante la estandarización, se procede al análisis usando la nueva tabla.

b) Obtención de la Matriz de Varianzas y Covarianzas

Para el efecto, se toma la matriz de datos estandarizada y se procede según el esquema utilizado en la sección **2.1.3**.

En esta sección se especifican los pasos para la obtención de la matriz en cuestión. También se puede utilizar un esquema matricial para obtener dicha matriz, mediante nuestro grupo de datos.

$$S = E \left[\begin{array}{c} \left(\begin{array}{c} x_1 - \mu_1 \\ x_2 - \mu_2 \\ \vdots \\ x_p - \mu_p \end{array} \right) \left(\begin{array}{cccc} x_1 - \mu_1 & x_2 - \mu_2 & \cdots & x_p - \mu_p \end{array} \right) \end{array} \right]$$

c) Valores y Vectores Propios

Este proceso para hallar los valores y los vectores propios desde la Matriz de Varianzas y Covarianzas se lo conoce como diagonalización de la matriz en mención.

Se define de la siguiente manera:

➤ Sea **S** una matriz cuadrada de orden p . El número λ es llamado valor propio de **S** si existe un vector X que pertenece al conjunto de los vectores que se encuentran en el espacio n -dimensional, no nulo tal que $SX = \lambda X$ en tal caso, al vector X se lo llama vector propio correspondiente o asociado al valor propio λ .

- Sea \mathbf{S} una matriz $p \times p$, el número λ es un valor propio de \mathbf{S} si y solamente si:

$$|\mathbf{S} - \lambda \mathbf{I}| = 0$$

Expuesto en forma matricial obtenemos lo siguiente:

$$\det \left[\begin{bmatrix} \mathbf{S}_{11} & \mathbf{S}_{12} & \cdots & \mathbf{S}_{1p} \\ \mathbf{S}_{21} & \mathbf{S}_{22} & \cdots & \mathbf{S}_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mathbf{S}_{p1} & \mathbf{S}_{p2} & \cdots & \mathbf{S}_{pp} \end{bmatrix} - \lambda \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \right] = 0$$

Desarrollando el determinante de la matriz resultante, obtendremos los valores propios con sus correspondientes vectores propios.

El cálculo de la determinante da como resultado un polinomio llamado polinomio característico de la matriz \mathbf{S} .

Para el desarrollo de un ACP, los vectores característicos obtenidos anteriormente deben tener la característica de ser perpendiculares entre sí. En caso contrario deberán pasar por un proceso de ortonormalización.

Cada componente resultante de un ACP será una combinación lineal de cada uno de los vectores característicos ortonormalizados.

2.1.6.2. ELECCIÓN DEL NÚMERO DE COMPONENTES

Existen diferentes métodos para elegir el número de Componentes que se han de retener, aunque ninguno de ellos es determinante.

a) Se puede fijar el porcentaje mínimo de inercia que se quiere conservar y retener el número de ejes necesario para ello.

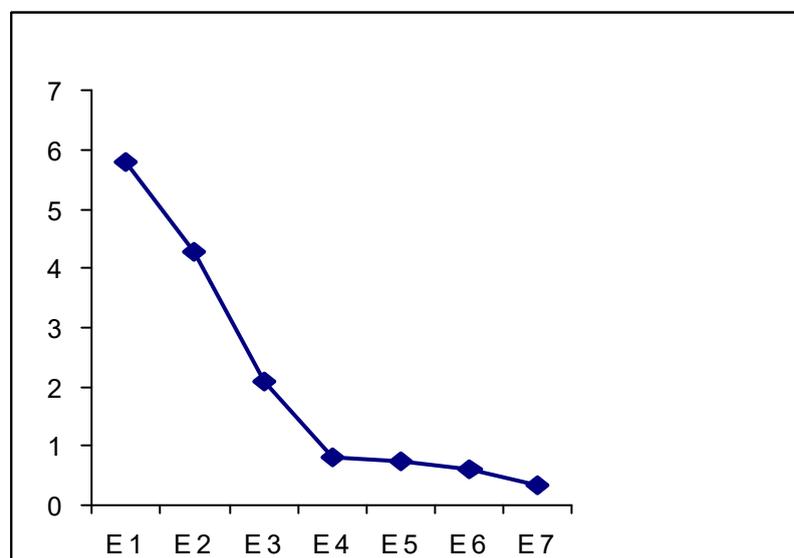
b) Otras reglas son empíricas.

I. Si la nube de datos inicial no tiene ninguna dirección privilegiada, los valores propios serán próximos: no diferirán mucho. Se conservará entonces un eje cuyo porcentaje de varianza sea netamente superior a $1/p * 100$, ya que éste es el valor que le corresponderá si todos los ejes explicasen exactamente la misma cantidad.

II. La inercia explicada por cada eje debe ser decreciente. Esto quiere decir que si representamos gráficamente los valores

proprios obtenidos de la matriz de Varianzas y Covarianzas, nos deberíamos quedar con el número de ejes que se encuentran anteriores al “codo “ que se produce en la curva de la gráfica en el plano de las ordenadas x abscisas. Podemos mostrar un ejemplo:

GRÁFICO 2.3.
EJEMPLO DE GRÁFICA DE LOS VALORES PROPIOS.



Según éste gráfico, deberíamos retener los tres primeros ejes que se encuentran anteriores al “codo”.

Como se puede apreciar, se puede adoptar el criterio de escoger el número de componentes, según el número de valores propios que sean mayores a 1. En el gráfico, los tres valores propios que se grafican son mayores a uno.

En la práctica, estas reglas dan el mismo resultado.

2.1.6.3. INTERPRETACIÓN DE UN ACP

Para interpretar el análisis se representan las nubes de puntos sobre planos formados por parejas de ejes de Componentes.

Así entonces, se podrá representar gráficamente $C1 \times C2$, $C1 \times C3$, $C2 \times C3$, , etc., sucesivamente hasta lograr una representación suficiente.

Según criterios de expertos, se consideran importantes solamente las gráficas de $C1$ vs $C2$ y de $C1$ vs $C3$.

Es útil representar sobre el mismo gráfico las nubes de puntos individuo y puntos variables superpuestos (para ello debe multiplicarse por un coeficiente para que estén en la misma escala). La disposición de los puntos variables en proyección permite interpretar la nube de puntos individuo.

En la interpretación de un Análisis de Componentes Principales es conveniente seguir el siguiente orden:

1. Interpretación de los factores en función de su correlación con las variables.

2. Interpretación de la nube de variables.
3. Interpretación de la nube de individuos.
4. Interpretación de la representación simultánea.

Son de importancia para nuestro trabajo, las interpretaciones de las nubes de variables y de individuos. Para ello presentaremos un análisis de estas interpretaciones.

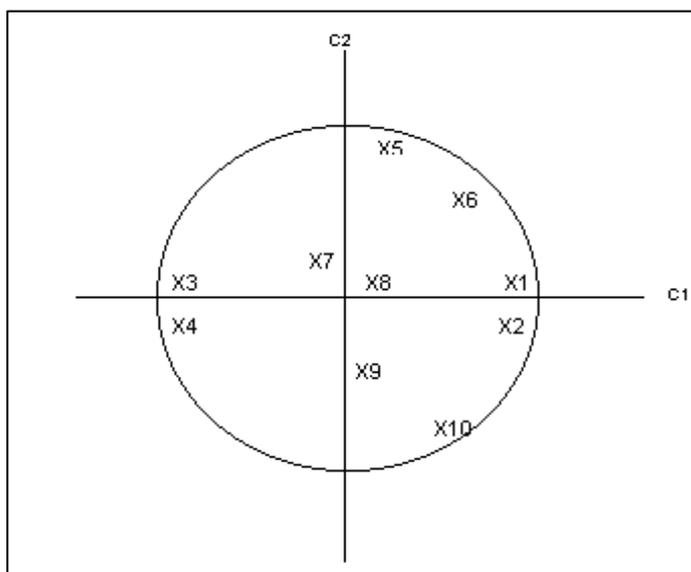
a) Interpretación de la nube de variables

Sobre los planos factoriales los puntos variables están situados en el interior de un círculo de radio unidad . Los puntos variables están mejor representados en el plano cuando están próximos al borde del círculo.

La nube de variables no está centrada en el origen, sino que las variables pueden estar situadas todas al mismo lado del origen si se correlacionan positivamente. En el gráfico que mostraremos a continuación, podremos observar que las variables X1, X2, X3, X4, X5, X6 y X10 están bien representadas sobre el plano (1,2) mientras que X7, X8, X9, lo están mal (alejadas del círculo).

- X1 y X2 están muy correlacionadas positivamente entre sí con la componente 1.
- X3 y X4 están muy correlacionadas positivamente entre sí y negativamente con la componente 1.
- X5 y X2 están incorrelacionadas.

GRÁFICO 2.4.
EJEMPLO DE GRÁFICO DE LA NUBE DE VARIABLES.



El primer factor (componente) opone las variables X1 y X2 a X3 y X4 será aproximadamente función lineal creciente de X1 y X2, y decreciente de X3 y X4. Puede interpretarse como ligado a estas variables.

Se puede sustituir las variables X1 a X4 por C1 sin que se pierda mucha información.

El segundo factor (componente) recoge información que no recogía el primer factor, por ser perpendiculares. Esta componente está ligada a la variable X5 y se interpretaría en función de ella.

La interpretación de las variables X7, X8 y X9 habrá que buscarla en otros ejes, pues están muy mal representados sobre el plano (1,2). No sirven para la interpretación de estos factores, pues su correlación es muy pequeña.

b) Interpretación de la nube de individuos.

Una vez interpretada la nube de variables, se puede pasar a la de individuos, representados por sus coordenadas sobre los factores (componentes).

La nube de individuos estará centrada en el origen por la transformación que hemos realizado en los datos iniciales.

Si dos individuos están bien representados en el plano, su proximidad se interpreta como comportamiento semejante, es decir que si se observa un grupo de individuos, y están bien

representados, significa que toman valores próximos para todas las variables medidas.

Es necesario tener en cuenta que los ejes factoriales se obtienen a partir de la información suministrada por todos los individuos, y uno puede estar mal representado sobre este plano; por eso es necesario comprobar siempre su calidad de representación.

2.1.6.4 APLICACIONES MÁS IMPORTANTES DEL ACP.

El ACP puede ser utilizado para realizar gran variedad de trabajos y se puede complementar con otros métodos. Las aplicaciones más importantes son:

I. Obtención e interpretación de factores.

El ACP permite combinar variables con el objeto de obtener unos factores o variables latentes, que si bien no se pueden medir directamente, sí tienen un significado. Permite establecer si existe una estructura latente.

II. Para seleccionar y reducir el número de variables.

El análisis se puede aplicar a una prueba piloto con gran número de variables para seleccionar un grupo reducido de ellas, las que más importancia tienen en la descripción del fenómeno, y para un análisis más amplio se utilizan las variables más correlacionadas con los primeros factores.

III. Utilización de los factores (componentes) como nuevas variables. Se puede reducir el número de variables a considerar en un estudio si se utilizan los factores resultantes de ACP. Los análisis posteriores son más sencillos al ser menor el número de variables; además éstas están incorrelacionadas, lo que evita algunos problemas que surgen en análisis como el de regresión cuando las variables están correlacionadas.

IV. Agrupación de variables que tienen comportamientos análogos.

2.1.7. ANÁLISIS DE DISCRIMINACIÓN.

Este Análisis de Discriminación es una técnica multivariada que se enfoca en la separación de grupos de observaciones.

Los objetivos principales del análisis de discriminación son los siguientes:

- Describir gráficamente (en tres o algunas dimensiones) o algebraicamente, las diferentes características de observaciones de varias poblaciones consideradas conocidas. Trataremos de encontrar una función que dependa de valores numéricos de tal forma que los grupos de datos se puedan separar tanto como sea posible.

- Clasificar observaciones dentro de dos o más grupos etiquetados anteriormente. El énfasis en obtener una regla que pueda ser usada para asignar de manera óptima, nuevas observaciones en los grupos clasificados.

Una función que clasifica observaciones puede servir algunas veces como un distribuidor, y una regla que distribuye observaciones sugiere un procedimiento discriminatorio. En la práctica, los objetivos anteriormente expuestos, coinciden frecuentemente y la diferencia entre separación y distribución se vuelve confusa. Los valores observados de X difieren en algunos puntos de una población respecto de la otra.

Entonces, se puede pensar que los valores de \mathbf{x} pueden definir la población

2.1.7.1. SEPARACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE DOS POBLACIONES.

Establecer ideas, nos permiten hacer una lista de situaciones en las cuales puede ser interesante separar dos clases de poblaciones o asignar una nueva observación a una de dos poblaciones.

Es conveniente etiquetar las poblaciones como π_1 y π_2 . Las observaciones son comúnmente separadas o clasificadas en base a mediciones asociadas a p variables aleatorias $\mathbf{X}' = [X_1, X_2, \dots, X_p]$.

Los valores observados de \mathbf{X} difieren en algunos puntos de una población respecto de la otra. Entonces, se puede pensar que los valores de \mathbf{x} pueden definir la población π_1 o π_2 . Estas dos poblaciones pueden entonces ser descritas por funciones de densidad $f_1(\mathbf{x})$ y $f_2(\mathbf{x})$.

Aquí presentamos algunos ejemplos que sugieren análisis de separación o clasificación de observaciones.

TABLA I
EJEMPLOS DE CASOS QUE SUGIEREN UN ESTUDIO
MEDIANTE ANÁLISIS DISCRIMINANTE.

Poblaciones π_1 y π_2	Variables de medida X
1. Compradores potenciales de un nuevo producto y rezagados (referido a personas que adquieren un producto de manera lenta)	Educación, bienes que posee, tamaño de familia.
2. Masculinos y femeninos.	Mediciones Antropológicas tales como circunferencia y volumen de cráneos ancianos
3. Compañías de riesgo financiero o compañías estables económicamente.	Total de Activos, capital privado, capital prestado, índices financieros, ingresos por ventas.

Como podemos apreciar, en el primer ítem que se propone como ejemplo para análisis discriminante, se muestran dos poblaciones etiquetadas (“compradores” y “rezagados o compradores

de última hora”), y las variables relevantes para la discriminación podrían ser: educación, bienes que posee, tamaño de la familia de la que procede, entre otras . En todo caso, lo que se tratará de clasificar serán observaciones de la forma $\mathbf{X}' = [X_1 \text{ (Educación)}, X_2 \text{ (Bienes que posee)}, X_3 \text{ (Tamaño de familia)}]$ como población π_1 , compradores, o población π_2 , rezagados.

Se concentrará en una clasificación para dos poblaciones. Usualmente, las reglas de clasificación son obtenidas desde las muestras .

2.1.7.2. CLASIFICACIÓN CON DOS POBLACIONES NORMALES MULTIVARIADAS. FUNCIÓN DE DISCRIMINACIÓN DE FISHER

Los procedimientos de clasificación basados en poblaciones normales predominan en la práctica estadística.

Se asume que $f_1(\mathbf{x})$ y $f_2(\mathbf{x})$ son funciones de densidad normales multivariadas, la primera con vector de medias $\boldsymbol{\mu}_1$ y matriz de

covarianzas \mathbf{S}_1 y la segunda con vector de medias $\boldsymbol{\mu}_2$ y matriz de covarianzas \mathbf{S}_2 .

El caso de matrices de covarianza iguales es muy usual y está relacionado con una estadística de clasificación lineal simple. Entonces en este caso asumimos $\mathbf{S}_1 = \mathbf{S}_2 = \mathbf{S}$.

Se toman dos tamaños de muestra n_1 y n_2 de poblaciones normales con parámetros especificados anteriormente. Deseamos construir una **función lineal** que discrimine entre observaciones de dos poblaciones por algún tipo de medida de separación.

Para el efecto se debe determinar \mathbf{a} que proporciona la máxima razón cuadrática media :

$$t^2(\mathbf{a}) = \left\{ \left[\mathbf{a}^T (\boldsymbol{\mu}_1 - \boldsymbol{\mu}_2) \right]^2 / \mathbf{a}^T \mathbf{S} \mathbf{a} \right\}$$

Efectuando la maximización con

$$\mathbf{a}^T \mathbf{S} \mathbf{a} = 1$$

resulta lo siguiente:

$$a = S^{-1} (\mu_1 - \mu_2)$$

y la función lineal discriminante :

$$y = (\mu_1 - \mu_2)^T (S_{pooled})^{-1} X$$

Entonces adoptamos la siguiente regla de clasificación:

- Asigne la observación $X = [X_1, X_2, \dots, X_p]$ a la población π_1

si:

$$(\mu_1 - \mu_2)^T (S_{pooled})^{-1} X > \frac{1}{2} (\mu_1 - \mu_2)^T (S_{pooled})^{-1} (\mu_1 + \mu_2)$$

-Asigne la observación $X = [X_1, X_2, \dots, X_p]$ a la población π_2

$$(\mu_1 - \mu_2)^T (S_{pooled})^{-1} X \leq \frac{1}{2} (\mu_1 - \mu_2)^T (S_{pooled})^{-1} (\mu_1 + \mu_2)$$

si:

Y donde S_{pooled} es :

$$S_{pooled} = \left[\frac{n_1 - 1}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)} \right] S_1 + \left[\frac{n_2 - 1}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)} \right] S_2$$

En el caso de una diferencia entre matrices de covarianza de las poblaciones, es decir $S_1 \neq S_2$, la razón de verosimilitud nos conduce a una función discriminante cuadrática:

$$g(X) = (X - \mu_2)^T S_2^{-1} (X - \mu_2) - (X - \mu_1)^T S_1^{-1} (X - \mu_1) - \ln \left(\frac{\det S_1}{\det S_2} \right)$$

Y se adopta la siguiente regla de clasificación:

➤ Asigne \mathbf{X} a la población π_1 si:

$$g(X) > 0$$

➤ Asigne \mathbf{X} a la población π_2 si:

$$g(X) \leq 0$$

En resumen, la idea de Fisher era transformar las observaciones de la matriz multivariada \mathbf{X} a observaciones univariadas Y , tales que las Y provenientes de las poblaciones π_1 y π_2 tanto como sea posible.

Fisher sugirió el empleo de combinaciones lineales de \mathbf{X} para crear Y .

2.1.7.3. DISTANCIA CUADRÁTICA DE MAHALANOBIS.

La función discriminante para la clasificación con parámetros conocidos es:

$$y = (\mu_1 - \mu_2)^T (S_{pooled})^{-1} X$$

entonces:

$$\mu_y = E[y] = (\mu_1 - \mu_2)^T (S_{pooled})^{-1} \mu_i$$

$$\sigma_y = VAR[y] = (\mu_1 - \mu_2)^T (S_{poolde})^{-1} (\mu_1 - \mu_2) = \delta^2$$

y de donde δ es la distancia cuadrática de Mahalanobis. Mientras más grande sea ésta, será menos probable que la función discriminante clasifique observaciones de manera errónea.

2.1.7.4. SELECCIÓN DE VARIABLES PARA LA DISCRIMINACIÓN.

En este punto se examinará algún tipo de método para la selección de una o más variables independientes cuantitativas.

Si se utiliza un método de selección de variables para la discriminación, los resultados deberían ser interpretados con precaución. No existen garantías de que el subgrupo de variables seleccionado, es el mejor, indiferentemente de los criterios usados para dicha selección.

Los problemas asociados con procedimientos para la selección de variables se incrementan cuando existe una gran correlación entre las variables o entre combinaciones lineales de las mismas.

En el análisis discriminante, se puede seleccionar aquel subconjunto de las variables independientes que más discrimine los grupos establecidos por los valores de la variable dependiente. En este caso se puede utilizar el criterio Lambda de Wilks.

LAMBDA DE WILKS.

Según este criterio, para elegir el subconjunto de variables independientes más discriminantes, sería adecuado considerar aquel tal que, al representar el conjunto de toda la muestra en el subespacio generado por los valores de las variables, por un lado, los centros de los grupos estuvieran muy separados entre sí y, por

otro, dentro de cada grupo el comportamiento fuera muy homogéneo, con valores poco dispersos y cercanos al centro.

La Lambda de Wilks para un conjunto de p variables independientes mide las desviaciones dentro de cada grupo respecto a las desviaciones totales sin distinguir grupos, en el espacio p -dimensional generado por los valores de las p variables. Si su valor es pequeño, la variabilidad total será debida a las diferencias entre grupos y, por tanto, el conjunto de variables correspondiente discriminará los grupos. Por el contrario, si su valor es próximo a 1 los grupos estarán mezclados y el conjunto de variables independientes no será adecuado para construir las funciones discriminantes.

El hecho de que una variable sea la candidata a ser seleccionada no implica que vaya a serlo. Es decir, que la Lambda de Wilks tome el mínimo valor no implica que éste sea pequeño. Después, habrá que establecer un criterio para determinar si la información aportada por la variable candidata a ser seleccionada en un paso es significativa.

2.1.8. ANÁLISIS DE CONTINGENCIA

El análisis de contingencia es una técnica estadística que permite determinar dependencia entre dos variables aleatorias.

Su análisis se realiza a partir de la tabla de contingencia que es un arreglo matricial de r filas y c columnas, donde r es el número de niveles del factor 1 o de la variable X y c el número de niveles del factor 2 o de la variable Y . La dependencia o independencia se concluye mediante un contraste de hipótesis del siguiente tipo:

$H_0: X \text{ y } Y \text{ son independientes}$

vs

$H_1: \neg H_0$

El procedimiento para verificar la validez del siguiente contraste es el siguiente:

- Realizar la tabla bivariada de c filas x r columnas.
- Bajo la hipótesis nula, determinar los valores esperados para cada celda i, j de la tabla bivariada.

- Se halla el estadístico de prueba para el contraste mencionado anteriormente. Este estadístico se lo halla de la siguiente manera:

$$X^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(X_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

donde:

X_{ij} : valor observado en la celda i j .

E_{ij} : valor esperado de la celda i j .

r : # de filas de la tabla.

c : # de columnas de la tabla.

- Se rechaza H_0 en favor de H_1 con un $(1-\alpha)100\%$ si:

$$X^2 > \chi_{\alpha}^2 (r-1)(c-1)$$

2.1.9. FUNDAMENTOS DE ANÁLISIS FINANCIERO.

Mediante este punto daremos a conocer algunos conceptos que están íntimamente relacionados con las variables numéricas a utilizarse en nuestro análisis estadístico, por lo cual considero importante mencionarlos.

Entre los preceptos más importantes, podemos mencionar a :

2.1.9.1. LAS CUENTAS

El dispositivo básico del resumen de contabilidad es la cuenta. Ésta es el registro detallado de los cambios que han ocurrido en un activo, pasivo o patrimonio, durante un período. Las cuentas se agrupan en tres amplias categorías de acuerdo con la ecuación contable:

$$\mathbf{ACTIVOS = PASIVOS + PATRIMONIO}$$

ACTIVOS

Activos son los recursos económicos que benefician al negocio y continuarán haciéndolo en el futuro. La mayoría de las empresas usan las siguientes cuentas de activos:

- Efectivo.
- Cuentas por Cobrar
- Documentos por Cobrar.
- Edificios.

Entre otros.

PASIVOS

El Pasivo es una deuda, es parte de la empresa que le pertenece a terceras personas. Una empresa tiene generalmente menos cuentas de pasivos que cuentas de activos, porque los pasivos del negocio pueden resumirse bajo relativamente pocas categorías.

Entre las más importantes tenemos:

- Documentos por Pagar
- Cuentas por Pagar.
- Pasivos acumulados.

PATRIMONIO

Es el derecho del propietario a los activos de un negocio o empresa. También se lo conoce como “capital contable”. En una compañía de propietario único o una sociedad , el Patrimonio se divide a menudo en cuentas separadas: para el lado del capital del propietario y para los retiros del propietario.

INGRESOS POR VENTAS

Es considerada una cuenta del Patrimonio. Es el aumento en el capital contable debido a la entrega de bienes o servicios a los clientes. Si un negocio presta dinero a una persona ajena al negocio, necesitará una cuenta por intereses para el interés ganado por el préstamo.

2.1.9.2. TIPOS DE RAZONES FINANCIERAS

Cada tipo de análisis tiene un propósito o un uso que determina las diferentes relaciones que destaca. Un analista puede ser un banquero, y los banqueros están preocupados en la liquidez a corto plazo de una empresa a la que se podría otorgar un préstamo a corto plazo. En contraste, los acreedores a largo plazo dan mucho más énfasis al poder de generación de utilidades y a la eficacia de operación. Ellos saben que las operaciones no rentables erosionan los valores de los activos. Los inversionistas del Capital Contable están similarmente interesados en la rentabilidad a largo plazo y en la eficacia. Por esto, es muy útil clasificar a las razones financieras dentro de seis tipos fundamentales:

1.- Razones de Liquidez.

Miden la capacidad de la empresa para satisfacer las operaciones que venzan a corto plazo.

2.- Razones de Apalancamiento Financiero.

Miden el grado en que la empresa ha sido financiada mediante deudas a terceros.

3.- Razones de Actividad.

Mide la eficacia con la cual la empresa usa sus recursos.

4.- Razones de Rentabilidad.

Miden la eficacia de la administración y cómo se muestra en los rendimientos que se han generado con las ventas, la inversión y los activos.

5.- Razones de Crecimiento.

Miden la capacidad de la empresa para mantener su posición económica en el crecimiento de la economía y de la industria.

6.- Razones de Valuación.

Miden la capacidad que tiene la administración para crear valores de mercado en exceso de los desembolsos del costo de la inversión. Las razones de valuación son la medida más completa del desempeño, en tanto que reflejan las razones de riesgo y las razones de rendimiento.

Por el hecho de que en nuestra matriz de datos encontramos razones de rentabilidad, pondremos énfasis en los conceptos respecto de estas razones financieras.

2.1.9.3. RAZONES DE RENTABILIDAD

La rentabilidad es el resultado neto de un buen número de políticas y decisiones. Las razones de rentabilidad dan las respuestas finales acerca de la eficacia con que se maneja la empresa.

Rendimiento sobre los Activos Totales.

El rendimiento sobre los activos totales pretende medir la eficacia con la cual la empresa ha empleado sus recursos totales; alguna vez se denomina rendimiento sobre la inversión. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Rendimiento} = (\text{Utilidad o Pérdida} / \text{Activos Totales.}) * 100.$$

Si tenemos un rendimiento del 8%, podemos entender que por cada 100 unidades monetarias que la empresa invierte en la compra de activos, gana 8 unidades monetarias sobre estos.

Rendimiento sobre el Patrimonio

La razón de la utilidad neta después de los impuestos al patrimonio o capital contable mide la tasa de rendimiento sobre la inversión de los accionistas. Se calcula así:

$$\text{Rendimiento} = (\text{Utilidad o Pérdida} / \text{Capital Contable}) * 100.$$

Si se obtuviera un rendimiento del 12% se podrá entender que por cada 100 unidades que invierten los accionistas de la empresa, ganan 12 unidades.

Rendimiento sobre los Ingresos.

También se lo conoce como “margen de utilidad” sobre las ventas. Se lo calcula dividiendo las Utilidades Netas después de Impuestos entre los Ingresos por ventas , y nos da como resultado la utilidad o pérdida por 100 unidades monetarias de ventas.

$$\text{Rendimiento} = (\text{Utilidad o Pérdida} / \text{Ingresos por ventas}) * 100.$$

Si tuviéramos como resultado de esta ecuación un porcentaje del 5%, y este se por debajo del promedio de la industria, podríamos

decir que los precios de la empresa son relativamente bajos o que sus costos son relativamente altos, o ambas cosas a la vez.

Capítulo 3

3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En el presente capítulo se pone a consideración las variables sujetas a estudio al igual que su respectivo análisis desde un punto de vista univariado y multivariado.

3.1. DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

En este punto se describirán las variables a las cuales se les aplicará las técnicas mencionadas en el capítulo anterior.

Las variable son:

POSICIÓN 1999 : la posición o “ranking” de las compañías está en función del Peso Total ordenado de mayor a menor.

A cada una de las variables se le asignó una ponderación igual (33%) para Activos , Patrimonio e Ingresos, quedando la fórmula para obtener el Peso Total de la siguiente manera:

Peso Total = (Peso del Activo) + (Peso del Patrimonio) + (Peso de sus Ingresos).

CIUDAD : Esto indica el domicilio legal de la compañía, que en la mayoría de casos es donde la empresa realiza su actividad económica y mantiene sus oficinas.

ACTIVIDAD : identificación de las empresas de conformidad con la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) según las naciones unidas a nivel de un dígito.

REN ACTIVO : variable que muestra el valor del rendimiento que tienen los activos de cada una de las compañías estudiadas.

REN PATRIMONIO : toma los valores de rentabilidad del patrimonio de cada empresa.

REN INGRESOS : es la variable que toma los valores del rendimiento sobre los ingresos de las compañías.

ACTIVOS : valor en dólares de todos aquellos bienes y derechos tangibles o intangibles de propiedad de la empresa que tengan un valor monetario.

PATRIMONIO : valor en dólares constituido por el capital aportado por los socios o accionistas, más las reservas, aportes para futura capitalización, superávits, utilidades o pérdidas.

INGRESOS : valor en dólares de las ventas netas de bienes y servicios y otros ingresos no operacionales según la actividad propia de la empresa.

UTIL / PERD : valor en dólares de la utilidad o pérdida del ejercicio, luego de deducir los valores registrado por concepto de participación a los trabajadores e impuesto a la renta.

EMPLEADOS : Dato del número de empleados tanto administrativos, técnicos, de producción y otros que laboran en la empresa.

ACCIONISTAS : muestra la cantidad de accionistas (socios) que tienen las compañías estudiadas.

PROPIEDAD : La estructura de la propiedad de las compañías se estableció tomando como base la información contenida en la nómina de accionistas o socios, y verificando la integración del capital de la empresa, se ha clasificado en cuatro tipos de propiedad por su origen que son:

EST : Compañías en las cuales el estado tiene una participación del 50% o más.

PRV: Privada, capital del sector privado nacional.

PREX: Privada Extranjera, sus capitales pertenecen a inversionistas Extranjeros en un porcentaje mayor al 80%.

EXT: Sucursal de compañía extranjera.

3.2. ANÁLISIS UNIVARIADO.

En este análisis se presentará resultados numéricos y gráficos para poder tener un enfoque importante y más completo de cada una de las variables objeto de nuestro estudio.

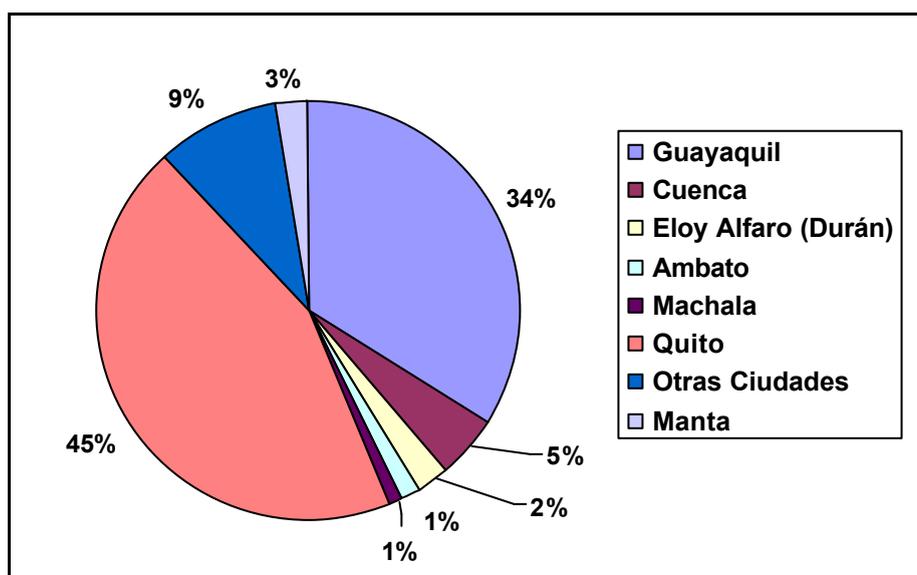
3.2.1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

VARIABLE CIUDAD

En el análisis de la variable que indica la ubicación geográfica en el Ecuador de las 1000 compañías más importantes, podemos indicar que Quito y Guayaquil son las ciudades que concentran la mayor cantidad de empresas con un 45 % y 34% respectivamente, mientras que Cuenca y Manta acumulan un 8% de la concentración de las empresas. El cantón Durán concentra el 2% de las compañías dentro de su disminuido territorio.

GRÁFICO 3.1.

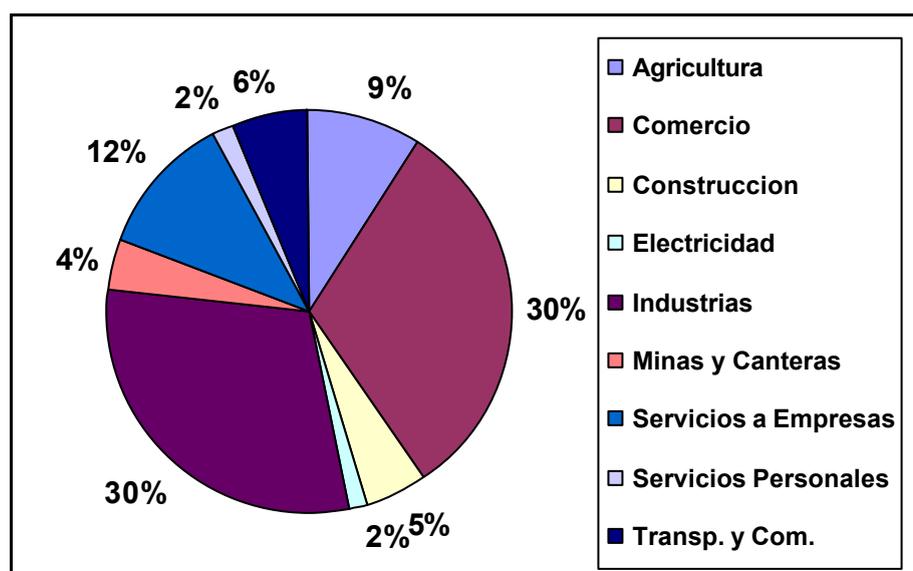
DISTRIBUCIÓN POR CIUDAD DE LAS 1000 COMPAÑÍAS MÁS GRANDES DEL ECUADOR



VARIABLE ACTIVIDAD

En el gráfico 3.2 presentamos de manera esquemática la distribución de las 1000 compañías más importantes del país de acuerdo a su actividad económica primaria. De esta manera podemos indicar que las empresas sujetas a estudio se dedican mayoritariamente al comercio y la industria ocupando un 30% cada una de estas actividades, seguidas por los servicios a empresas en un 12%, mientras que la electricidad y los servicios personales suman un 4%.

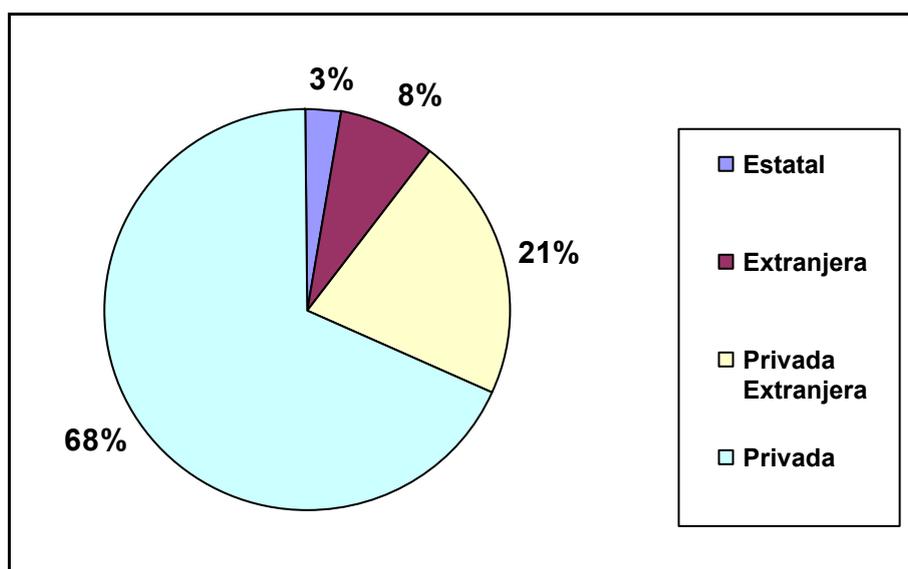
GRÁFICO 3.2.
DISTRIBUCIÓN POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LAS 1000 COMPAÑÍAS MÁS IMPORTANTES DEL ECUADOR.



VARIABLE PROPIEDAD

El gráfico 3.3. nos presenta una distribución respecto del tipo de propiedad de las compañías del Ecuador. El 68% de las empresas son privadas, es decir que se conforman con capital del sector privado nacional. El 21% lo conforman las compañías privadas extranjeras, donde el 80% de su capital proviene de inversionistas extranjeros. Solamente el 3% de las empresas son de propiedad del estado, mientras que un 8% lo constituyen las sucursales de compañías extranjeras.

GRÁFICO 3.3.
DISTRIBUCIÓN POR TIPO DE PROPIEDAD DE LAS 1000
COMPAÑÍAS MÁS IMPORTANTES DEL ECUADOR.



VARIABLE REN ACTIVOS .- RENTABILIDAD SOBRE ACTIVOS

TABLA II

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA VARIABLE REN ACTIVOS

VARIABLE REN ACTIVOS	
Media	7,050
Error típico	0,464
Quartil 1	-0,235
Mediana	1,242
Quartil 3	10,125
Moda	0
Desviación estándar	14,663
Curtosis	22,637
Coficiente de asimetría	3,496
Rango	184,154
Mínimo	-17,997
Máximo	166,157
Suma	7050,109
Nivel de confianza(95.0%)	0,910

De acuerdo con los resultados de la Variable REN ACTIVOS podemos concluir que el valor mínimo registrado de rentabilidad sobre activos es de -17.99% y el valor máximo es de 166.15% , teniendo una rentabilidad promedio de 7,05 lo que indica que por cada 100 dólares invertido en activos por las empresas, existe una utilidad de 7,05 dólares. Debido al tipo de datos, la media no representa una adecuada medida de tendencia central, por lo cual

es más conveniente utilizar a la mediana la cual nos indica que el 50% de las compañías analizadas tiene una rentabilidad sobre los activos menor o igual que 1,242%.

Los resultados de los cuartiles también nos proporcionan información importante. El primer cuartil muestra que el 25 % de las compañías tienen rendimientos sobre activos por debajo de -0,235% (pérdida). El tercer cuartil nos indica que sólo el 25 % de las compañías tienen rendimientos sobre activos que superan los 10,125 dólares por cada 100 dólares invertidos en activos.

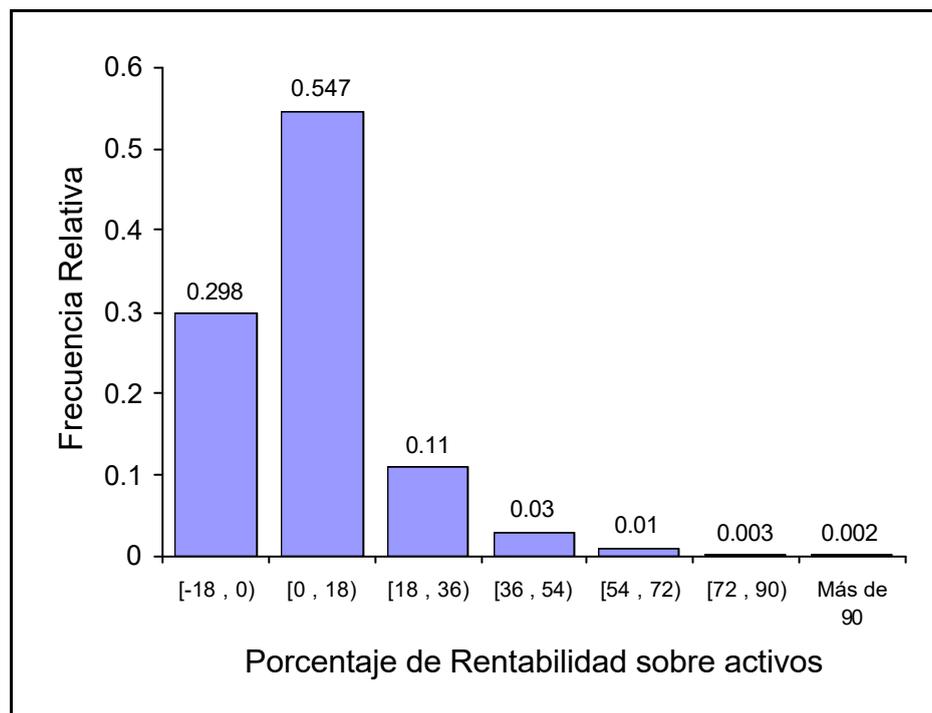
La distribución de la variable mencionada es leptocurtica, es decir que es más alta que una distribución normal estándar.

Del coeficiente de asimetría podemos mencionar que por tener un valor positivo, la mayoría de los datos se concentran hacia la parte izquierda de la media.

Mediante el histograma de la variable REN ACTIVOS podemos concluir que el 29,8% de las compañías del Ecuador tienen rendimientos negativos sobre lo invertido en sus activos.

El 54,5% tienen rendimientos aceptables pero bajos desde el punto de vista de lo invertido en activos. Son muy pocas las compañías que tienen rentabilidades superiores a lo invertido.

GRÁFICO 3.4.
HISTOGRAMA DE FRECUENCIA RELATIVA DE LA
RENTABILIDAD SOBRE ACTIVOS.



VARIABLE REN PATRIMONIO .- RENTABILIDAD SOBRE PATRIMONIO

TABLA III
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA VARIABLE REN PATRIMONIO

VARIABLE REN PATRIMONIO	
Media	13,35
Error típico	6,14
Quartil 1	-0,484
Mediana	5,45
Quartil 3	26,719
Moda	0
Desviación estándar	194,07
Curtosis	292,31
Coefficiente de asimetría	9,42
Rango	6925,04
Mínimo	-2606,81
Máximo	4318,23
Suma	13345,26
Nivel de confianza(95.0%)	12,04

Según los resultados estadísticos que se muestran en la tabla, podemos observar que ésta variable REN PATRIMONIO tiene una gran variabilidad, dato corroborado por su desviación estándar de 194,07%.

El valor de la media es 13,35%, lo que indica que por cada 100 dólares que les pertenece a las compañías, estas obtienen un rendimiento sobre su patrimonio en promedio de 13,35 dólares.

Debido a la alta variabilidad mencionada, la mediana nos provee de mejor información que la media. El valor de esta medida de tendencia central es de 5,45%, lo que indica que el 50% de las compañías ganan menos de 5,45 por cada 100 dólares pertenecientes al patrimonio.

De la información que nos proporciona la curtosis, podemos indicar que esta variable tiene una distribución leptocurtica. Así mismo el coeficiente de asimetría nos indica un sesgo positivo, lo que quiere decir que la mayoría de la información está ubicada a la izquierda de la media.

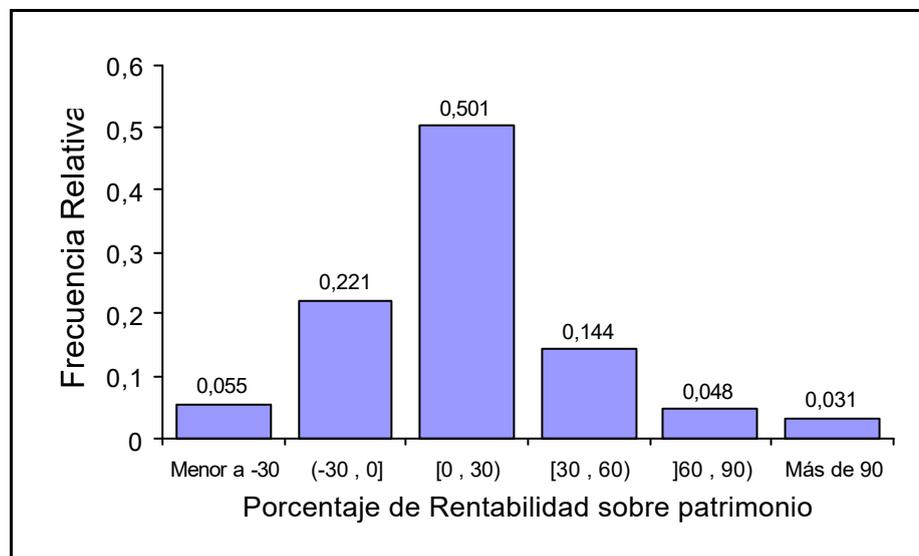
Mediante el primer cuartil podemos indicar que el 25% de las empresas tiene rendimientos sobre el patrimonio por debajo de -0.484% . El tercer cuartil indica que el 25% de las compañías tienen rendimientos sobre patrimonio por encima de $26,719\%$.

El histograma de frecuencias que se encuentra a continuación muestra una información gráfica de lo antes mencionado respecto del sesgo positivo.

Como se puede observar, el 50,1% de las empresas tienen rentabilidad entre 0% y 30% mientras que el 27,6% de las compañías tienen rendimientos negativos (menores a cero) lo que implica una pérdida.

GRÁFICO 3.5.

HISTOGRAMA DE FRECUENCIA RELATIVA DE LA RENTABILIDAD SOBRE EL PATRIMONIO.



VARIABLE REN INGRESOS .- RENTABILIDAD SOBRE INGRESOS

TABLA IV

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA VARIABLE REN INGRESOS.

VARIABLE REN INGRESOS	
Media	17,495
Error típico	4,112
Quartil 1	-0,309
Mediana	0,970
Quartil 3	8,842
Moda	0
Desviación estándar	129,850
Curtosis	415,984
Coefficiente de asimetría	18,372
Rango	3328,160
Mínimo	-56,265
Máximo	3271,895
Suma	17442,896
Nivel de confianza(95.0%)	8,070

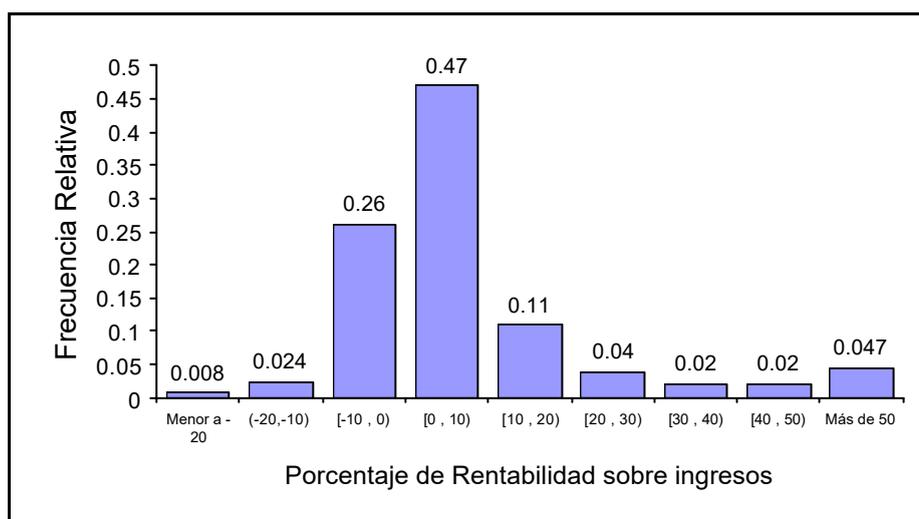
Los resultados obtenidos del análisis de la variable REN INGRESOS se muestran en la tabla y nos indica una gran dispersión de los datos con una desviación estándar de 129,85%.

El valor mínimo registrado fue de -56,265% mientras que el máximo fue de 3271,89%. La mediana se muestra una vez más como una medida de tendencia central más representativa que la media. Indica que el 50% de las compañías tienen rentabilidades

menores o iguales a 0,97%. El tercer cuartil nos indica que el 25% de las empresas tienen rendimientos sobre ingresos por encima del 8,842%. El 25% de estas tienen rendimientos por debajo de – 0,309%.

Mediante el gráfico 3.6. podemos observar el sesgo positivo con un coeficiente de asimetría de 18,372 además podemos indicar que el 47% de las empresas tienen rendimientos entre 0% y 10% mientras que solamente el 4,7% obtienen rendimientos sobre ingresos por encima del 50%. También podemos observar en el gráfico la distribución leptocúrtica de la variable en mención, información que se corrobora mediante el valor de la curtosis de 415,984.

GRÁFICO 3.6.
HISTOGRAMA DE FRECUENCIA RELATIVA DE LA
RENTABILIDAD SOBRE INGRESOS.



VARIABLE ACTIVOS

TABLA V
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA VARIABLE ACTIVOS

VARIABLE ACTIVOS	
Media	8.705.059,21
Error típico	882.636,12
Quartil 1	953.157,75
Mediana	2.369.819,28
Quartil 3	6.756.208,99
Moda	12.940.616,94
Desviación estándar	27.911.404,96
Curtosis	158,29
Coefficiente de asimetría	10,99
Rango	516.822.428,47
Mínimo	10.997,43
Máximo	516.833.425,90
Suma	8.705.059.206,59
Nivel de confianza(95.0%)	1.732.035,66

La tabla cuatro muestra una mediana de 2,369 millones de dólares en activos de las empresas estudiadas, es decir que el 50% de estas poseen activos cuyos valores son menores o iguales a esta cantidad. Esta variable tiene una gran dispersión de acuerdo a lo mostrado por la desviación estándar.

En promedio, las empresas alcanzan los 8,705 millones de dólares en activos, pero debido a la gran variabilidad, obtenemos información más representativa de la mediana.

El tercer cuartil indica que el 75% de las empresas poseen activos por debajo de los 6,756 millones de dólares mientras que el primer cuartil indica que el 25% de las compañías objeto de estudio poseen activos menores o iguales a 953.157 dólares.

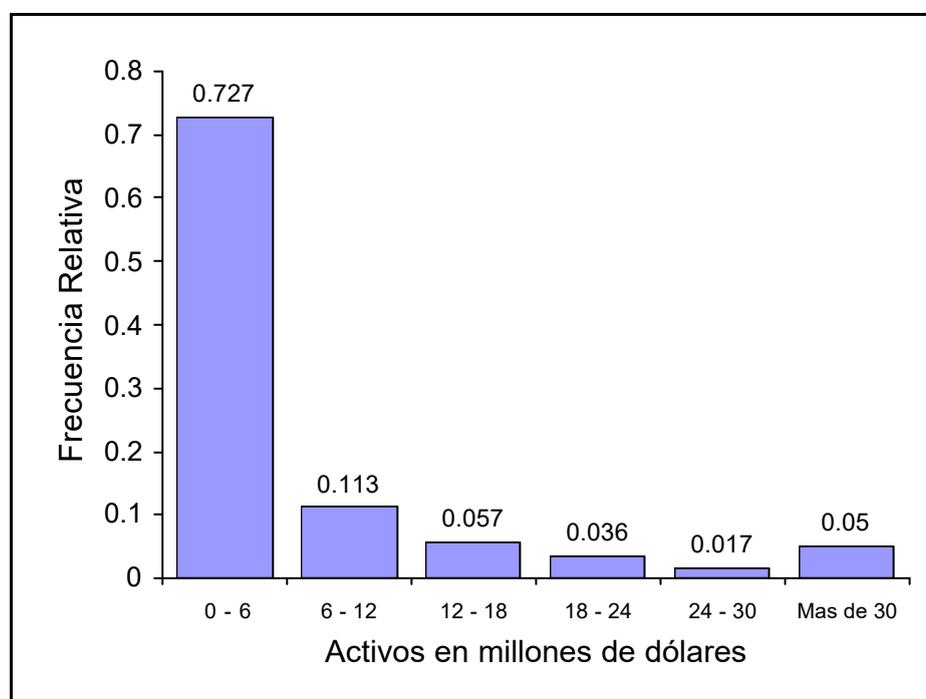
Podemos notar la asimetría del gráfico 3.7. de la variable **ACTIVOS** la cual posee un coeficiente de asimetría de 10,99 además podemos observar la puntiagudes del histograma, lo que sugiere una distribución leptocurtica que obedece al valor de la curtosis de 158.2, y la concentración sobre la parte izquierda de la media también es notable y representativa.

Del gráfico también podemos rescatar que el 72,2% de las empresas poseen activos por valores entre los 0 millones y los 6

millones de dólares mientras que un 11,3% de estas tienen entre 6 millones y 12 millones de dólares en activos.

Tan solo un 5% de las empresas poseen activos por valores superiores a los 30 millones de dólares y donde el máximo valor en activos supera los 516 millones de dólares.

GRÁFICO 3.7.
HISTOGRAMA DE FRECUENCIA DE LOS ACTIVOS DE LAS
1000 COMPAÑÍAS MÁS IMPORTANTES DEL ECUADOR.



VARIABLE PATRIMONIO

TABLA VI

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA VARIABLE PATRIMONIO

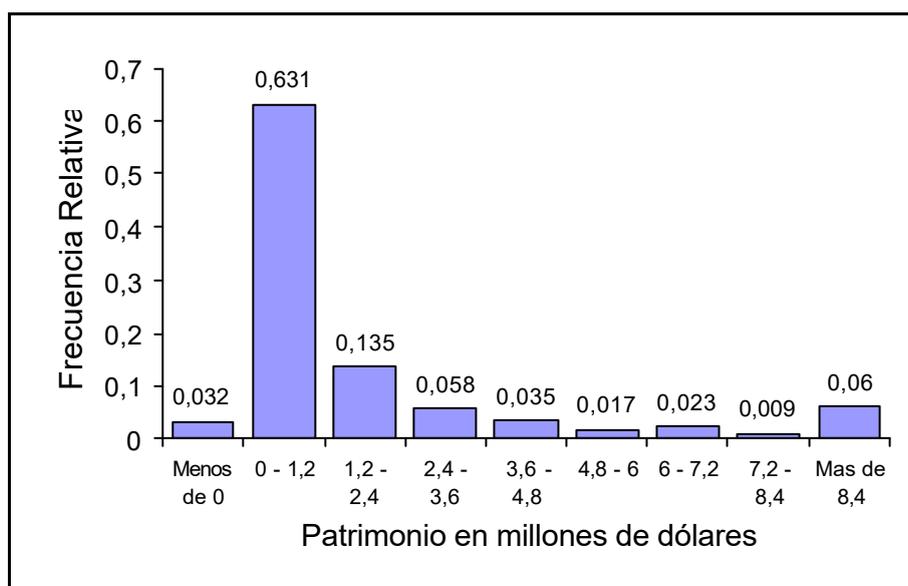
VARIABLE PATRIMONIO	
Media	2.868.768,75
Error típico	405.398,39
Quartil 1	231.689,06
Mediana	645.875,45
Quartil 3	1.822.971,93
Moda	2.000,00
Desviación estándar	12.819.822,66
Curtosis	241,00
Coefficiente de asimetría	14,23
Rango	263.694.517,50
Mínimo	- 3.930.539,00
Máximo	259.763.978,50
Suma	2.868.768.747,58
Nivel de confianza(95.0%)	795.531,08

Los resultados mostrados en la tabla nos indican que el 50% de la compañías tienen capitales aportados por los socios por debajo de los 645.875 dólares, mientras que en promedio las compañías gozan de un patrimonio de 2'868.768 dólares. Tan solo el 25 % de las empresas han recibido el aporte de los socios por más de 1,822 millones de dólares. Debido a la gran dispersión de los datos, tomamos como referente a la mediana como medida de tendencia central más representativa.

La variable en mención muestra mediante el gráfico y el valor del coeficiente de asimetría de 14,2 un sesgo positivo que nos indica la concentración de los datos sobre la izquierda del valor del promedio de PATRIMONIO.

También podemos destacar mediante el histograma la distribución leptocurtica de esta variable, es decir es más alta que la distribución normal. Podemos indicar que el 63,1% de las compañías poseen patrimonio por valores entre 0 y 1,2 millones de dólares mientras que el 6% reciben aportaciones de los accionistas por valores superiores a los 8,4 millones de dólares hasta la aportación máxima que supera los 259 millones de dólares.

GRÁFICO 3.8.
HISTOGRAMA DE FRECUENCIA DEL PATRIMONIO DE LAS
1000 COMPAÑÍAS MÁS IMPORTANTES DEL ECUADOR.



VARIABLE INGRESOS

TABLA VII

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA VARIABLE INGRESOS

VARIABLE INGRESOS	
Media	3.933.880,65
Error típico	252.035,41
Quartil 1	1.002.814,28
Mediana	1.690.673,61
Quartil 3	3.454.020,98
Moda	0,00
Desviación estándar	7.970.059,37
Curtosis	41,00
Coefficiente de asimetría	5,62
Rango	93.395.735,36
Mínimo	0,00
Máximo	93.395.735,36
Suma	3.933.880.652,70
Nivel de confianza(95.0%)	494.580,16

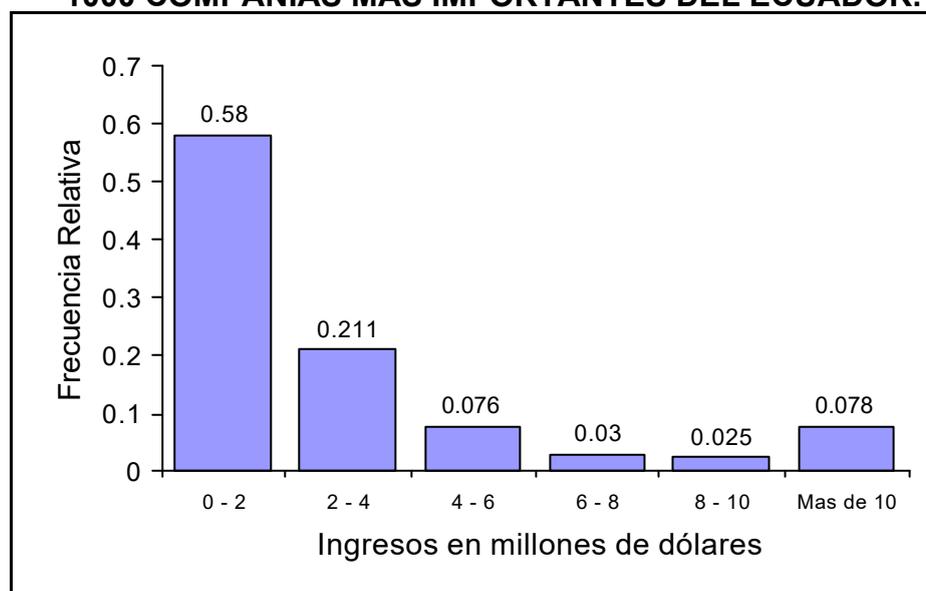
En el análisis de la variable INGRESOS podemos indicar en promedio que las compañías del Ecuador poseen ingresos sobre ventas de bienes o servicios por 3'933.880 dólares. La mediana se muestra como medida de tendencia central más representativa por la forma en que se distribuyen los datos. Este valor nos indica que el 50% de las empresas poseen ingresos por debajo de los 1,690 millones de dólares, mientras que un 25% perciben ingresos superiores a los 3,454 millones de dólares. Mediante el primer cuartil podemos indicar que el 25% de la empresas perciben ingresos menores o iguales a 1'002.814 dólares.

La curtosis nos indica una distribución leptocurtica por su índice mayor a tres (41), mientras que el coeficiente de asimetría con valor de 5,62 (positivo) proporciona información que indica que los ingresos por ventas se concentran en mayor cantidad sobre la parte izquierda de la media, es decir tiene un sesgo positivo.

Mediante el gráfico podemos indicar que el 58% de las compañías del Ecuador poseen ingresos entre 0 y 2 millones de dólares

GRÁFICO 3.9.

HISTOGRAMA DE FRECUENCIA DE LOS INGRESOS DE LAS 1000 COMPAÑÍAS MÁS IMPORTANTES DEL ECUADOR.



VARIABLE UTIL / PERD .- UTILIDAD / PÉRDIDA

TABLA VIII

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA VARIABLE UTIL / PERD

VARIABLE UTIL / PERD	
Media	117.441,97
Error típico	30.337,74
Quartil 1	- 7.686,86
Mediana	24.724,90
Quartil 3	151.397,21
Moda	0,00
Desviación estándar	959.363,72
Curtosis	100,87
Coefficiente de asimetría	0,28
Rango	27.102.113,53
Mínimo	- 14.518.282,12
Máximo	12.583.831,41
Suma	117.441.968,79
Nivel de confianza(95.0%)	59.533,09

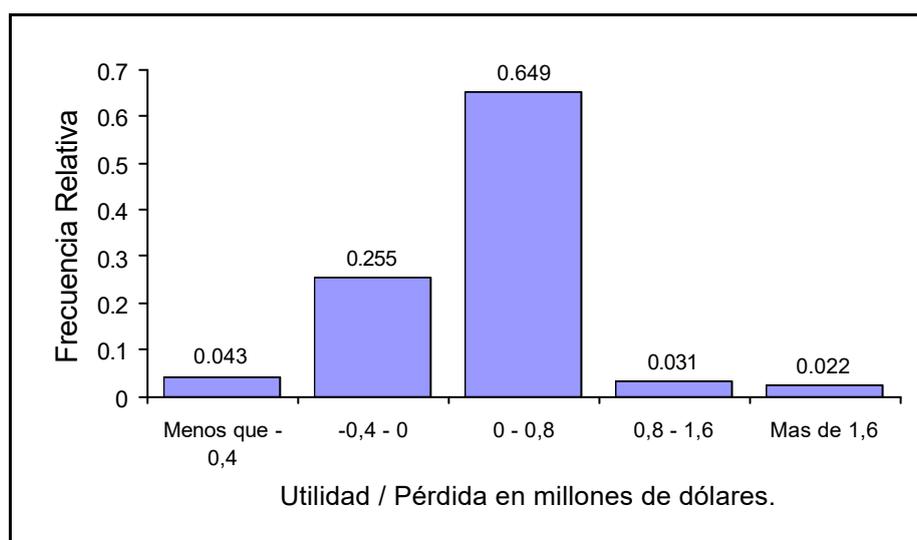
Los resultados de la estadística descriptiva de esta variable muestran que la utilidad de un 50% de las compañías estudiadas están por debajo de los 24.724,90 dólares según lo que indica el valor de la mediana, aún cuando en promedio se estima utilidades por el valor de 117.441,97 dólares.

También se puede determinar mediante el primer cuartil que un 25% de las empresas tienen pérdidas sobre el ejercicio por valores mayores o iguales a los 7.686,86 dólares. El tercer cuartil nos

indica que solo un 25% de las compañías del Ecuador superan las utilidades de los 151.397 dólares.

Mediante el gráfico notamos una distribución casi simétrica, corroborado por el coeficiente de asimetría de 0,28. También podemos indicar que un 64,9% de las compañías estudiadas poseen utilidades sobre sus operaciones entre 0 y 800.000 dólares mientras que un 29,8% tienen pérdidas sobre sus operaciones financieras. Un 2,2% de las empresas poseen utilidades que superan los 1,6 millones de dólares. En conclusión podemos determinar una gran concentración de datos alrededor de la media.

GRÁFICO 3.10.
HISTOGRAMA DE FRECUENCIA DE LA UTILIDAD/PÉRDIDA
DE LAS 1000 COMPAÑÍAS MÁS IMPORTANTES DEL
ECUADOR.



VARIABLE EMPLEADOS

TABLA IX

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA VARIABLE EMPLEADOS

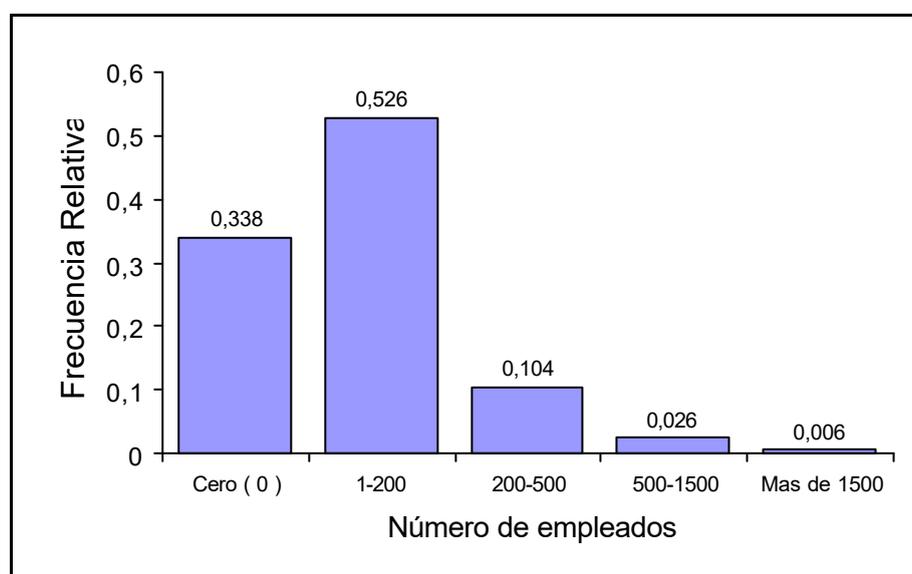
VARIABLE NÚMERO DE EMPLEADOS	
Media	101,121
Error típico	8,067
Quartil 1	0
Mediana	23,5
Quartil 3	100
Moda	0
Desviación estándar	255,089
Curtosis	71,808
Coficiente de asimetría	7,256
Rango	3533
Mínimo	0
Máximo	3533
Suma	101121
Nivel de confianza(95.0%)	15,829

Mediante los resultados obtenidos de la variable EMPLEADOS, podemos indicar que en promedio, las empresas que funcionan en el Ecuador emplean a 101,12 personas, mientras que un 25% de estas compañías superan los 100 empleados, información brindada por el tercer cuartil. El 50% de las empresas tiene un número de empleados menor o igual a los 23,5.

El valor máximo de empleados registrado en una empresa es de 3533 personas mientras que el mínimo es cero.

El coeficiente de asimetría nos indica una gran concentración de datos a la izquierda de la media debido al valor positivo del sesgo el cual es 7,256. El gráfico 3.11. mostrado posteriormente provee de información muy importante debido a que el 33,8% de las empresas sub – contratan personal, a esto se debe su número de empleados igual a cero. El 52,6% de las empresas poseen entre 1 y 200 empleados, mientras que solo un 0,5% emplean a más de 1500 personas.

GRÁFICO 3.11.
HISTOGRAMA DE FRECUENCIA DE LOS EMPLEADOS DE
LAS 1000 COMPAÑÍAS MÁS IMPORTANTES DEL ECUADOR.



VARIABLE ACCIONISTAS

TABLA X

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA VARIABLE ACCIONISTAS

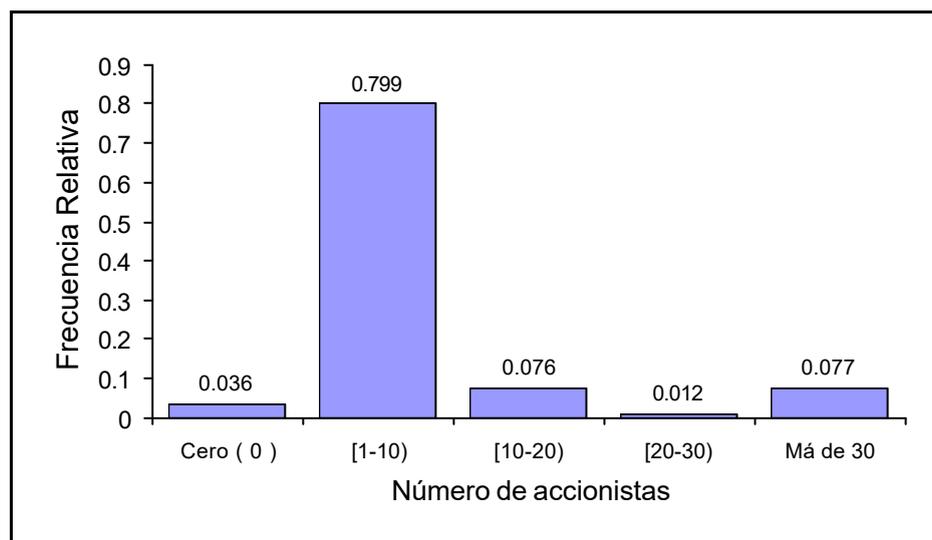
VARIABLE NÚMERO DE ACCIONISTAS	
Media	30,423
Error típico	6,680
Quartil 1	1
Mediana	3
Quartil 3	6
Moda	1
Desviación estándar	211,225
Curtosis	312,881
Coefficiente de asimetría	15,975
Rango	4842
Mínimo	0
Máximo	4842
Suma	30423
Nivel de confianza(95.0%)	13,107

La media del número de accionistas de las empresas del Ecuador es de 30,42; el dato del promedio no es representativo debido a la forma en que están dispuestos los datos por lo cual usamos la mediana como mejor medida de tendencia central. Mediante el primer cuartil podemos indicar que un 25% de las 1000 compañías estudiadas tienen 1 o 0 accionistas. Las empresas con ningún socio o accionista son de propiedad extranjera, y estos no residen

en el Ecuador, sino en la matriz de la compañía de la cual es originaria. El tercer cuartil nos indica que el 75% de las empresas tienen 6 accionistas o menos. Solo el 25% de estas tienen más de 6 accionistas.

Mediante el histograma podemos determinar que un 79,9% de las 1000 empresas estudiadas tienen entre 1 y 10 accionistas mientras que solamente un 7,7% tienen más de 30 socios.

GRÁFICO 3.12.
HISTOGRAMA DE FRECUENCIA DE LOS ACCIONISTAS DE LAS 1000 COMPAÑÍAS MÁS IMPORTANTES DEL ECUADOR.



3.3. ANÁLISIS MULTIVARIADO.

En la presente sección se analizarán las variables desde un punto de vista multivarido el cual comprende análisis de correlaciones, tablas de contingencia, análisis bivariado y trivariado, componentes principales y análisis discriminante.

3.3.1. ANÁLISIS DE CORRELACIONES.

En este punto analizaremos los elementos de la matriz de correlación la cual se la puede visualizar en el anexo # 1 . Es importante recordar que se considera una relación lineal fuerte entre dos variables si su coeficiente de correlación es mayor a 0,6 en valor absoluto. Los resultados más importantes que se obtuvieron son los siguientes:

- El coeficiente de correlación entre las variables activo y patrimonio es de 0,8050, lo que nos indica que existe una fuerte dependencia lineal positiva entre ellas, es decir, que el aumento en activos origina un incremento del patrimonio, lo cual era de esperarse ya que el Patrimonio está dado por la diferencia entre Activos y Pasivos.

- Existe una relación lineal considerable entre los activos y los ingresos por ventas, tomando en cuenta el resultado del coeficiente de correlación entre estas variables cuyo valor es 0,5096. Al ser este valor positivo, nos indica que a medida que se incrementan los activos existe un aumento de los ingresos.

- También podemos mencionar que se obtuvo una relación lineal negativa representativa entre las variables posición 99 e ingresos de acuerdo a lo que indica su coeficiente de valor $-0,4853$. Esto nos explica que a medida que la variable posición 99 aumenta su valor (disminuye en el Ranking), los ingresos de las compañías tienden a reducirse.

- Mediante el valor del coeficiente de correlación entre las variables patrimonio e ingresos de 0,4241 podemos dar cuenta de una relación lineal positiva considerable entre ellas, lo cual indica que a medida que se incremente el patrimonio de la empresa, aumentarán los ingresos.

- Se esperaba una fuerte correlación entre las tres variables de rentabilidad y la Utilidad / pérdida pero sus coeficientes de nos indican lo contrario.

3.3.2. ANÁLISIS BIVARIADO Y TRIVARIADO.

Ciudad vs. Actividad.

Para el efecto se han utilizado las siguientes codificaciones referentes a la ciudad y actividad económica:

CIUDAD:

A:	Guayaquil	E:	Eloy Alfaro
B:	Quito	F:	Manta
C:	Ambato	G:	Machala
D:	Cuenca	H:	Otras Ciudades

ACTIVIDAD

1:	Agricultura	6:	Minas y Canteras
2:	Comercio	7:	Servicios a Empresas
3:	Construcción	8:	Servicios Personales
4:	Electricidad	9:	Transp. y Comunicación
5:	Industrias		

**TABLA XI
CIUDAD VS. ACTIVIDAD**

Ciudad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
A	0,03	0,13	0,01	0,00	0,09	0,00	0,04	0,01	0,02	0,34
B	0,02	0,12	0,03	0,00	0,11	0,04	0,07	0,01	0,04	0,44
C	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
D	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
E	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
F	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
G	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
H	0,02	0,02	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
Total	0,09	0,31	0,05	0,02	0,30	0,04	0,12	0,02	0,06	1,00

Mediante la tabla podemos concluir que el 13% de las compañías estudiadas se dedican a la industria y se encuentran ubicadas en la ciudad de Guayaquil, mientras que el 12% de las que se dedican a esta misma actividad se encuentran en la ciudad de Quito. Un 11% de las compañías se dedican al comercio y se encuentran en Quito mientras que un 7% se dedican a brindar servicios empresariales y están situados en la capital ecuatoriana. El 4% se dedican a la misma actividad y se encuentran en Guayaquil.

La agricultura no es una actividad preferida por las compañías estudiadas por lo que en Manta y en Machala se encuentra un 1% respectivamente de las compañías que se dedican a esta actividad económica. En Guayaquil se encuentran la mayoría de empresas

dedicadas a la agricultura con un 3% de estas, mientras que en Quito están establecidas la mayoría de las empresas que se dedican a la construcción (3%). Solamente en Quito encuentran las compañías que se dedican a la actividad de minas y canteras con un 4% de las compañías estudiadas.

Actividad vs. Propiedad.

TABLA XII
ACTIVIDAD VS. PROPIEDAD

Actividad	Estatal	Extranjera	Priv. Extranjera	Privada	Total general
Agricultura	0,001	0,000	0,017	0,073	0,091
Comercio	0,001	0,010	0,070	0,230	0,311
Construcción	0,001	0,009	0,002	0,037	0,049
Electricidad	0,012	0,002	0,000	0,001	0,015
Industrias	0,006	0,003	0,067	0,224	0,300
Minas y Canteras	0,000	0,028	0,007	0,005	0,040
Servicios a Empresas	0,003	0,013	0,031	0,069	0,116
Servicios Personales	0,000	0,000	0,003	0,012	0,015
Transp. y Com.	0,003	0,013	0,014	0,032	0,062
Total general	0,027	0,078	0,211	0,683	0,999

Podemos observar mediante la tabla XI que la mayoría de las empresas que son de propiedad del estado se dedican a la electricidad con un 1,2% de las compañías estudiadas. El 2,8% de las empresas son de propiedad extranjera y se dedican a la actividad de minas y canteras. El 23% de las compañías

estudiadas son de propiedad privada y se dedican al comercio, mientras que el 22,4% se dedican a la industria y son también de propiedad privada. Las compañías que dan servicios a empresas y que son propiedad privada ocupan un 1,2% de las compañías estudiadas.

Las compañías de propiedad privada extranjera y que se dedican a dar servicios empresariales tienen un 3,1% de las compañías de estudio.

Ciudad vs. Propiedad

TABLA XIII
CIUDAD VS. PROPIEDAD

Ciudad	Estatad	Extranjera	Priv. Extranjera	Privada	Total general
GUAYAQUIL	0,002	0,008	0,072	0,257	0,339
QUITO	0,011	0,070	0,122	0,241	0,444
AMBATO	0,000	0,000	0,000	0,014	0,014
CUENCA	0,003	0,000	0,001	0,043	0,047
ELOY ALFARO	0,000	0,000	0,007	0,017	0,024
MANTA	0,000	0,000	0,003	0,023	0,026
MACHALA	0,000	0,000	0,000	0,012	0,012
OTRAS CIUDADES	0,011	0,000	0,006	0,076	0,093

Podemos observar que el 25,7% de las compañías más importantes del Ecuador son de propiedad privada y se encuentran en la ciudad de Guayaquil. Existe un 1,1% de las empresas son estatales y se encuentran en la ciudad de Quito. El 4,3% de las

compañías son privadas y se encuentran en Cuenca. El 7% de las compañías más importantes del Ecuador son de propiedad extranjera y su ubicación está en la ciudad de Quito. Tan solo un 1,2% de las empresas son de propiedad privada y se encuentran en la ciudad de Machala.

Accionistas vs. Propiedad

TABLA XIV
ACCIONISTAS VS. PROPIEDAD

Accionistas	Estatal	Extranjera	Priv. Extranjera	Privada	Total general
[0 – 5]	0,02	0,08	0,19	0,43	0,71
Más de 5	0,01	0,00	0,03	0,25	0,29
Total General	0,03	0,08	0,21	0,68	1,00

Mediante la tabla XIII podemos determinar que el 43% de las compañías más importantes del Ecuador son de propiedad privada y tienen entre 0 y 5 accionistas, mientras que solo el 3% de las compañías estudiadas son de propiedad privada extranjera y tienen más de cinco accionistas. Existe un 8% de las compañías que son sucursales de empresas extranjeras y tienen entre 0 y 5 accionistas. Existe una baja proporción de compañías que son de propiedad del estado y tienen más de 5 accionistas (1%).

Actividad vs. # de Empleados.**TABLA XV****ACTIVIDAD VS. EMPLEADOS**

Actividad	Cero (0)	(0 - 200]	(200 - 500]	Más de 500	Total
Agricultura	0,026	0,050	0,010	0,005	0,091
Comercio	0,096	0,183	0,026	0,007	0,312
Construcción	0,017	0,023	0,003	0,006	0,049
Electricidad	0,006	0,004	0,003	0,002	0,015
Industrias	0,080	0,168	0,044	0,008	0,300
Minas y Canteras	0,023	0,017	0,000	0,000	0,040
Servicios a Empresas	0,053	0,050	0,010	0,003	0,116
Servicios Personales	0,007	0,004	0,004	0,000	0,015
Transp. y Com.	0,030	0,027	0,004	0,001	0,062
Total	0,338	0,526	0,104	0,032	1,000

Mediante la tabla XIV podemos indicar que el 18,3% de las compañías objeto de estudio tienen de cero a 200 empleados que trabajan en el sector de la actividad económica dedicada al comercio. El 16,8% poseen la misma cantidad de empleados y trabajan en el sector industrial. Tan solo un 0,8% de las compañías del Ecuador posee más de 500 empleados y trabajan en la actividad industrial. También es significativo notar que existe un 9,6% de las empresas estudiadas que se dedican al comercio y tienen cero número de empleados. Es decir, es el Comercio en

donde más se sub-contrata personal, mientras que es en la actividad económica de la agricultura donde menos se sub-contrata.

Empleados vs. Propiedad.

**TABLA XVI
EMPLEADOS VS. PROPIEDAD**

Empleados	Estatal	Extranjera	Privada Extranjera	Privada	Total
Cero (0)	0,009	0,052	0,062	0,214	0,337
(0 - 200]	0,012	0,021	0,120	0,373	0,527
(200 - 500]	0,004	0,001	0,023	0,076	0,104
Más de 500	0,002	0,004	0,006	0,020	0,032
Total	0,027	0,078	0,211	0,684	1,000

La tabla XV nos muestra que el 37,3% de las 1000 compañías más importantes del son de propiedad privada y tienen un número de empleados que va desde uno a 200. Solo un 2% de las compañías estudiadas (20 aproximadamente) son privadas y tienen más de 500 empleados. Un porcentaje de 1,2% de las empresas estudiadas son estatales y tienen de 1 a 200 empleados trabajando en sus instalaciones.

Actividad vs. Utilidad / Pérdida

TABLA XVII
ACTIVIDAD VS. UTILIDAD / PÉRDIDA

Actividad	Menos que -0,2	[-0,2 - 0]	(0 - 0,5]	Más de 0,5	Total
Agricultura	0,004	0,033	0,053	0,001	0,091
Comercio	0,02	0,081	0,2	0,011	0,312
Construcción	0,001	0,01	0,03	0,008	0,049
Electricidad	0,011	0,001	0,002	0,001	0,015
Industrias	0,024	0,071	0,174	0,031	0,3
Minas y Canteras	0,007	0,02	0,009	0,004	0,04
Servicios a Empresas	0,005	0,025	0,069	0,017	0,116
Servicios Personales	0	0,004	0,011	0	0,015
Transp. y Com.	0,001	0,013	0,041	0,007	0,062
Total	0,073	0,258	0,589	0,08	1

Mediante la tabla XVI podemos visualizar que el 17,4% de las empresas estudiadas tienen utilidades entre cero y 500.000 dólares y pertenecen a la rama de actividad económica de la industria. Un 2% de las compañías se dedican al comercio y tienen pérdidas sobre el ejercicio por valores mayores a los 200.000 dólares. Un 1,7% de las empresas estudiadas poseen utilidades superiores a los 500.000 dólares y dan servicios empresariales. Cabe resaltar que son las compañías que se dedican a esta actividad las que perciben en mayor cantidad,

utilidades por más de medio millón de dólares, después de las empresas industriales.

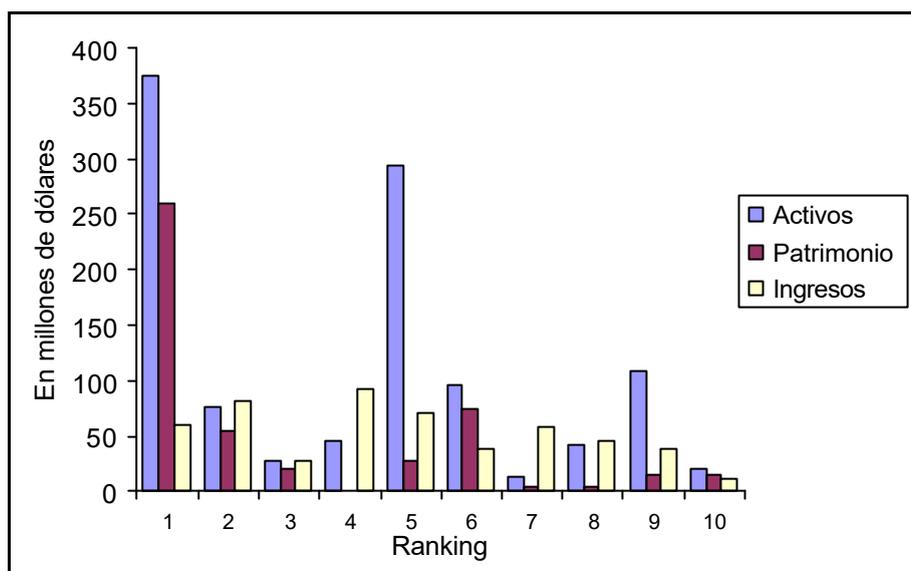
Actividad vs. Ingresos

TABLA XVIII
ACTIVIDAD VS. INGRESOS

Actividad	[0 - 1,5]	(1,5 - 3]	Más de 3	Total
Agricultura	0,046	0,03	0,015	0,091
Comercio	0,123	0,105	0,084	0,312
Construcción	0,027	0,009	0,013	0,049
Electricidad	0,002	0,001	0,012	0,015
Industrias	0,106	0,079	0,115	0,3
Minas y Canteras	0,024	0,005	0,011	0,04
Servicios a Empresas	0,08	0,024	0,012	0,116
Servicios Personales	0,009	0,004	0,002	0,015
Transp. y Com.	0,034	0,006	0,022	0,062
Total	0,451	0,263	0,286	1

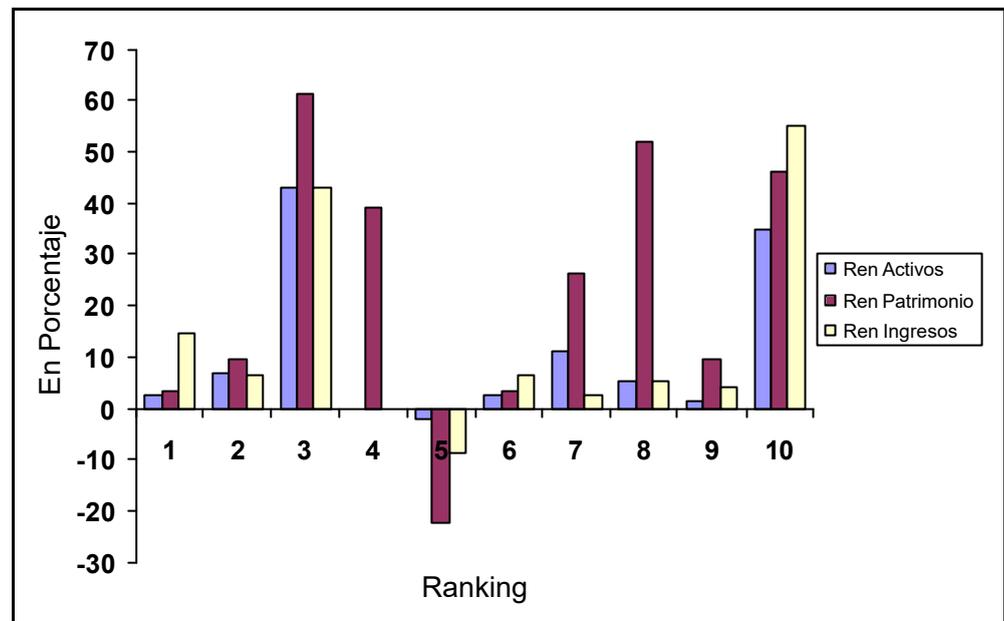
La tabla XVII nos presenta un análisis que indica que son las empresas que se dedican al comercio y a la industria las que reciben ingresos mayores a los 3 millones de dólares. El 8% de las compañías más importantes del país se dedican a los servicios empresariales y además perciben ingresos por servicios entre cero y 1,5 millones de dólares.

GRAFICO 3.13
ACTIVOS, PATRIMONIO E INGRESOS DE LAS 10 EMPRESAS
MÁS IMPORTANTES DEL ECUADOR



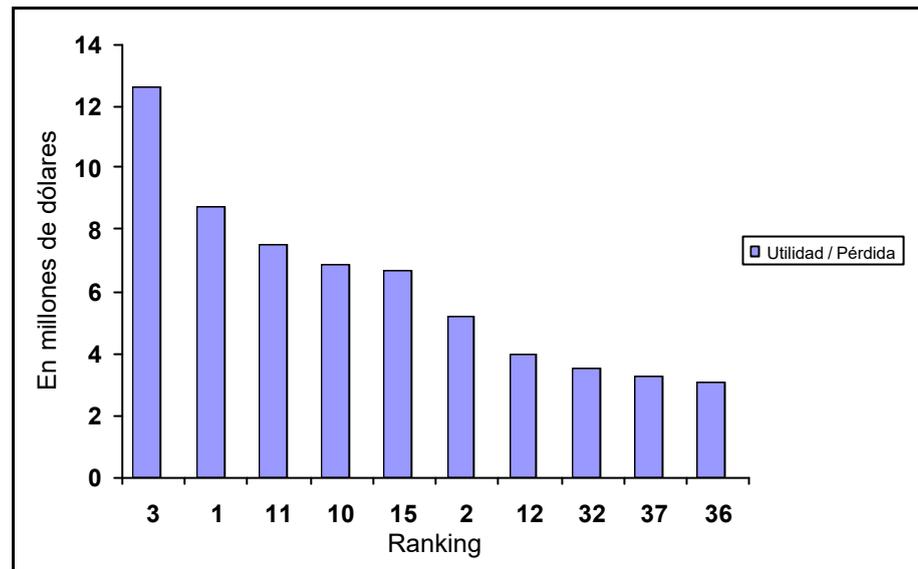
Mediante el gráfico 3.13 tenemos una visión diferente de las 10 compañías más importantes, donde se puede visualizar que el valor en numerario de los activos, patrimonio e ingresos no son proporcionales entre sí. La compañía ubicada en el ranking como la número 1 tiene activos por encima de las demás. Después tenemos a la empresa ubicada en el puesto 6 del ranking de la superintendencia de compañías como una de las más importantes en tenencia de activos. También se puede observar que los valores de estas variables no se disminuyen a medida que se bajan escalones en el ranking de las compañías.

GRAFICO 3.14
RENDIMIENTO SOBRE ACTIVOS, PATRIMONIO E INGRESOS
DE LAS 10 EMPRESAS MÁS IMPORTANTES DEL ECUADOR.



Podemos observar que tener la primera ubicación en el ranking no indica que esta tenga los mejores índices de rentabilidad. Se nota mediante el gráfico que las empresas ubicadas en el ranking en las posiciones 3 y 10 son las que tienen mejores rendimientos sobre sus operaciones financieras. La empresa ubicada en la casilla # 5 tiene pérdidas sobre sus operaciones, conclusión que se obtiene observando sus índices negativos.

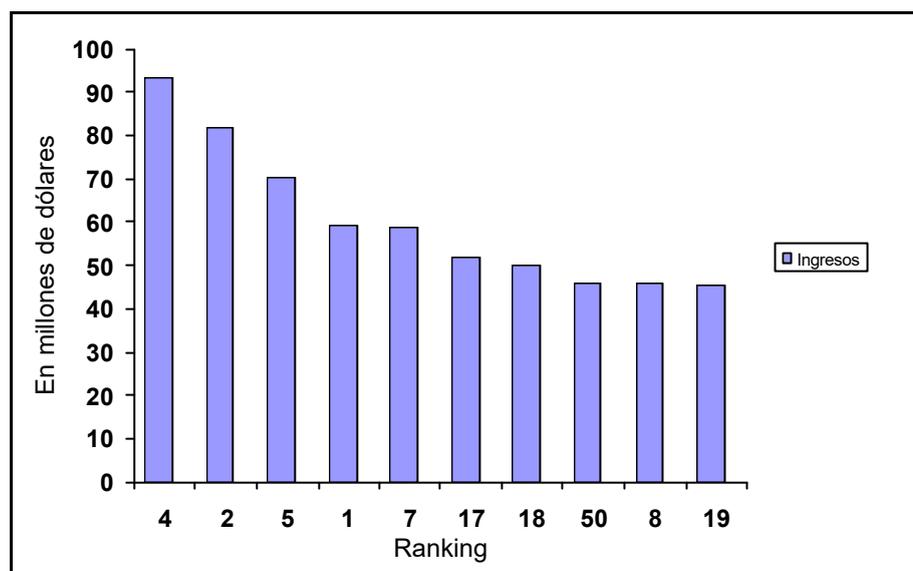
GRAFICO 3.15
TOP 10 EN UTILIDAD DE LAS EMPRESAS MÁS IMPORTANTES
DEL ECUADOR.



**Ver Anexo 2*

En el gráfico 3.15 podemos visualizar el TOP 10 de las compañías que mejores utilidades poseen según los resultados de los estados financieros de las mismas. Podemos observar que la compañía que se encuentra ubicada en el puesto número tres del ranking es la que percibe más utilidades sobre sus operaciones financieras. El ranking de la superintendencia de compañías no depende de las utilidades pero tienen cierto tipo de relación, es decir que la empresa #1 no es la que posee más utilidades que las demás.

GRAFICO 3.16
TOP 10 EN INGRESOS POR VENTAS DE LAS EMPRESAS MÁS
IMPORTANTES DEL ECUADOR.



**Ver Anexo 2*

De acuerdo con el gráfico anterior podemos indicar que la compañía ubicada en el puesto número cuatro del ranking es la que más ingresos por ventas percibe. También podemos notar que la empresa número 50 en el ranking de la superintendencia de compañías, aparece entre las 10 primeras dentro de las que más perciben ingresos por ventas.

3.3.3. ANÁLISIS DE CONTINGENCIA.

Cabe indicar que, en este análisis, las cifras de valores monetarios están expresadas en millones de dólares.

Propiedad vs. Ingresos

H_0 : Los ingresos de la empresas son independiente del tipo de propiedad de las mismas.

Vs.

$H_1: \neg H_0$

TABLA XIX
PROPIEDAD VS. INGRESOS

Ingresos	Tipo de Propiedad				Total
	Estatal	Extranjera	Privada extranjera	Privada	
[0 – 1,5]	12 12,189	33 35,213	91 95,256	315 308,341	451
(1,5 – 3,0]	1 7,108	15 20,535	49 55,549	197 179,809	262
Más de 3	14 7,730	30 22,330	71 60,406	171 195,534	286
Total	27	78	211	683	

El estadístico de prueba, para el presente contraste es de 22,2887 y el valor p de la prueba es de 0,0011, por lo tanto, existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula propuesta, es

decir, existe dependencia entre el tipo de propiedad de la empresa y los ingresos que la misma percibe.

Ingresos vs. Empleados

H_0 : Los ingresos de la empresas son independientes del número de empleados que estas poseen.

Vs.

$H_1: \neg H_0$

TABLA XX
INGRESOS VS. EMPLEADOS

Empleados	Ingresos			Total
	[0 – 1,5]	(1,5 – 3]	Más de 3	
Cero (0)	165 152,438	70 88,894	103 96,668	338
[1 – 200]	259 237,226	165 138,338	102 150,436	526
(200 – 500]	22 46,904	23 27,352	59 29,744	104
Más de 500	5 14,432	5 8,416	22 9,152	32
Total	451	263	286	1000

En el siguiente contraste de hipótesis se obtuvo el valor del estadístico de prueba de 96,4767 que implica un valor P de 1,3818E-18, en virtud de lo cual se puede concluir que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis que

supone independencia entre estas variables, por lo tanto se puede inferir que estas variables tienen algún tipo de dependencia.

Ingresos vs. Activos

H_0 : Los ingresos de las empresas son independientes de los activos.

Vs.

$H_1: \neg H_0$

TABLA XXI
INGRESOS VS. ACTIVOS

Activos	Ingresos			Total
	[0 – 1,5]	(1,5 – 3]	Más de 3	
[0 – 3]	333 247,599	167 144,387	49 157,014	549
(3 – 6]	55 80,278	64 46,814	59 50,908	178
(6 – 9]	24 33,374	15 19,462	35 21,164	74
Más de 9	39 89,749	17 52,337	143 56,914	199
Total	451	263	286	1000

La tabla XXI muestra los valores de los cuales se obtuvo el estadístico de prueba para este contraste. Este valor es de 318,3252 y su valor P correspondiente $9,6529E-66$, lo que nos permite concluir que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis que supone independencia entre variables.

En este caso se acepta la hipótesis que propone algún tipo de dependencia entre los ingresos y los activos.

Esta dependencia se la corrobora mediante el análisis de correlaciones en el que se obtuvo una dependencia lineal positiva entre estas variables.

Accionistas vs. Tipo de Propiedad

H₀: El número de accionistas de las empresas es independiente del tipo de propiedad.

Vs.

H₁: \neg H₀

TABLA XXII

ACCIONISTAS VS. PROPIEDAD

Propiedad	# de Accionistas		Total
	[0 – 5]	Más de 5	
Estatal	19 19,324	8 7,703	27
Extranjera	77 55,826	1 22,252	78
Privada Extranjera	186 151,016	25 60,195	211
Privada	432 488,834	251 194,850	683
Total	714	285	999

De la tabla XXII se obtuvo el estadístico de prueba con valor de 79,816 con el cual obtenemos un valor P de 3,3609E-17 y el que nos permite rechazar la hipótesis nula, con lo que se concluye que

existe evidencia estadística para aceptar la hipótesis de que las variables en cuestión tienen algún tipo de dependencia.

Ingresos vs. Utilidad/ Pérdida

H₀: Las utilidades de las empresas son independientes de los ingresos que estas perciban.

Vs.

H₁: $\neg H_0$

TABLA XXIII
INGRESOS VS. UTILIDAD / PÉRDIDA

Ingresos	Utilidad / Pérdida					Total
	Menos de -0,2	[-0,2- 0]	(0 - 0,5]	(0,5 - 1]	Más de 1	
[0 - 1,5]	2 32,956	99 116,474	331 265,905	12 17,607	7 18,510	451
(1,5 - 3]	8 19,218	91 67,922	149 155,062	10 10,267	5 10,794	263
Más de 3	63 20,899	68 73,862	109 168,623	17 11,165	29 11,738	286
Total	73	258	589	39	41	1000

El estadístico de prueba para el contraste en mención fue determinado mediante la tabla XXIII con el valor de 201,971 el cual implica un valor P de la prueba de 7,2205E-41, por lo tanto

podemos concluir que existe evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula y consecuentemente aceptar la hipótesis alterna que supone alguna dependencia entre las variables “ingresos” y “Util/Perd” .

Activos vs. Utilidad/ Pérdida

H₀: Las utilidades de las empresas son independientes de los activos.

Vs.

H₁: $\neg H_0$

**TABLA XXIV
ACTIVOS VS. UTIL / PERD.**

Activos	Utilidad/ Pérdida				Total
	Menos de -0,2	[-0,2- 0]	(0 - 0,5]	(0,5 - 1]	
[0 - 3]	2 40,077	99 141,642	436 323,361	12 43,920	549
(3 - 6]	8 12,994	67 45,924	80 104,842	23 14,240	178
(6 - 9]	5 5,402	34 19,092	27 43,586	8 5,920	74
Más de 9	58 14,527	58 51,342	46 117,211	37 15,920	199
Total	73	258	589	80	1000

El análisis de contingencia para estas variables esta descrito mediante la tabla XXIV. El estadístico de prueba para este análisis

es de 355,165 y el valor P de la prueba con este estadístico es de $1,2009E-73$, con lo que se rechaza la hipótesis de independencia de variables y en virtud de este resultado, se puede decir que existe suficiente evidencia estadística para aceptar la hipótesis de algún tipo de dependencia entre las variables en mención.

Número de Empleados vs. Utilidad/ Pérdida

H_0 : Las utilidades de las empresas son independientes del número de empleados de las empresas.

Vs.

$H_1: \neg H_0$

TABLA XXV
EMPLEADOS VS. UTILIDAD / PÉRDIDA

Empleados	Utilidad / Pérdida				Total
	Menos de -0,2	[-0,2- 0]	(0 - 0,5]	(0,5 - 1]	
Cero (0)	28 24,674	81 87,204	191 199,082	38 27,040	338
[1 - 200]	27 38,398	149 135,708	326 309,814	24 42,080	526
(200 - 500]	13 7,592	24 26,832	58 61,256	9 8,320	104
Más de 500	5 2,336	4 8,256	14 18,848	9 2,560	32
Total	73	258	589	80	1000

El estadístico de prueba para este análisis de contingencia dio como resultado un valor de 46,018 y su valor P de la prueba de $5,9740E-07$ con lo que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis de independencia entre las variables utilidad / pérdida y empleados.

3.3.4. ANÁLISIS DE DISCRIMINACIÓN.

El análisis de discriminación surge con el problema de clasificación cuando un analista obtiene ciertas características de una observación y desea clasificar esa observación dentro de una de varias categorías predeterminadas. En nuestro caso muy particular, nos ponemos en el lugar de un analista financiero que tiene a su disposición diversas razones financieras y cuentas contables de una empresa y desea utilizar estos datos para clasificarla como una empresa en **quiebra** o como una empresa **no en quiebra**. El análisis discriminante es una técnica que nos permite realizar tal clasificación.

Para este trabajo se decidió realizar dos tipos de análisis a partir de seis variables económicas. De aquí se pueden derivar combinaciones lineales que discriminen mejor entre los grupos, es

decir, escoger las variables que minimicen la probabilidad de una mala clasificación.

Para la consecución de este trabajo se tendrá el supuesto de que las matrices de covarianzas entre las dos poblaciones son iguales, con lo que obtendremos funciones lineales de discriminación.

3.3.4.1. PRIMER ANÁLISIS

Se tomó información a partir de los estados financieros de las 1000 compañías más importantes del Ecuador. Las variables que se utilizaron para la obtención de una función que realice la clasificación antes mencionada en nuestro primer análisis fueron:

- ACTIVOS
- PATRIMONIO
- INGRESOS

Los resultados que se obtuvieron en nuestro análisis fueron los siguientes:

TABLA XXVI
COEFICIENTES PARA DISCRIMINACIÓN

Variables	Coeficientes
Activos	1.88E-08
Patrimonio	-2.81E-08
Ingresos	2.06E-08

Llamaremos a la función discriminante Z, la cual en virtud de los resultados de la tabla XXV fue:

$$\mathbf{Z} = 1,88\text{E-}08 \mathbf{Activos} - 2,81\text{E-}08 \mathbf{Patrimonio} + 2,06\text{E-}08 \mathbf{Ingresos}$$

Cabe señalar que se calificó como empresa en quiebra (riesgosa) a las que tenían pérdida operacional sobre sus actividades financieras, es decir a las empresas que tenían valores negativos de Utilidad / Pérdida, mientras que se considera empresa no en quiebra (no riesgosa) a las que si poseen utilidades.

El modelo mostrado anteriormente clasificó en forma correcta el 70,2% del total de 1000 empresas como se indica en la tabla XXVII.

TABLA XXVII
CLASIFICACIONES ACERTADAS Y ERRADAS

Tipo de clasificación	Real	Predicción	
	Compañías	Riesgosas	No riesgosas
Riesgosas	298	90	208
No Riesgosas	702	90	612

3.3.4.2. SEGUNDO ANÁLISIS

En este segundo análisis se utilizaron los mismos datos que en el primero, tomando como variables para la obtención de la función discriminante a las siguientes:

- REN ACTIVOS
- REN PATRIMONIO
- REN INGRESOS

De estas variables se obtuvieron los siguientes resultados:

TABLA XXVIII
COEFICIENTES PARA DISCRIMINACIÓN

Variables	Coeficientes
Ren Activos	-7.49E -02
Ren Patrimonio	-1.04E -03
Ren Ingresos	-4.32E -05

Entonces, la función discriminante para la clasificación será:

**Z = -7.49E-02 Ren Activos -1.04E-03 Ren Patrimonio -4.32E-05
Ren Ingresos.**

El modelo que resultó del análisis clasifica en forma correcta un 68,3% de las empresas estudiadas. Esto se puede visualizar en la tabla XXIX como sigue:

**TABLA XXIX
CLASIFICACIONES ACERTADAS Y ERRADAS**

Tipo de clasificación	Real	Predicción	
	Compañías	Riesgosas	No riesgosas
Riesgosas	298	297	1
No Riesgosas	702	316	386

Podemos concluir que la función discriminante que se determinó en el primer análisis clasifica correctamente mejor que la función discriminante del segundo análisis (70,2% vs. 68,3%), lo que quiere decir que las variables **ACTIVOS**, **PATRIMONIO** e **INGRESOS** contribuyen más al modelo de predicción que las variables **REN ACTIVOS**, **REN PATRIMONIO** y **REN INGRESOS**.

3.3.4.3. PREDICCIÓN

Hemos podido establecer y comprobar que mediante las dos funciones que se han construido a partir de las variables que se han puesto a consideración, el porcentaje de clasificaciones correctas es elevado. Por este motivo es razonable pensar que estas funciones también proporcionen buenos resultados a la hora de predecir si una compañía es riesgosa (pérdida) o no riesgosa (utilidad).

Para el efecto de realizar esta predicción y utilizando la función discriminante encontrada en el primer análisis, se determinó la siguiente regla de clasificación:

- Asigne la observación $\mathbf{X} = [\text{Activos, Patrimonio, Ingresos}]$ a la población de las empresas riesgosas (Pérdida operacional), si:

$$\mathbf{Z} = \mathbf{F}(\text{Activos, Patrimonio, Ingresos}) > 0.195940468$$

- Caso contrario, asigne esta observación a la población de las empresas con utilidades sobre sus operaciones.

Utilizando la función discriminante encontrada en el segundo análisis , tenemos la siguiente regla de clasificación:

- Asigne la observación $\mathbf{X} = [\text{Ren Activos}, \text{Ren Patrimonio}, \text{Ren Ingresos}]$ a la población de las empresas riesgosas (Pérdida operacional), si:

$$\mathbf{Z} = \mathbf{F} (\text{Ren Activos}, \text{Ren Patrimonio}, \text{Ren Ingresos}) > -0.325250825$$

- Caso contrario, asigne esta observación a la población de las empresas con utilidades sobre sus operaciones.

En adición a lo que pueda predecir la función de clasificación, podemos indicar que un análisis de tendencia muestra que las variables utilizadas para el segundo análisis, se deterioran a medida que una empresa se acerca a la quiebra, o está en riesgo financiero.

También se realizó un análisis bajo el supuesto de que las matrices de covarianzas eran diferentes, pero los resultados obtenidos no llenaron las expectativas de clasificación.

3.3.5. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

Para el presente análisis se ha requerido el uso de utilitarios estadísticos tales como SPSS, SYSTAT y STATGRAPHICS cuyos resultados presentaremos posteriormente. Las componentes principales que se determinaron para el presente estudio fueron calculadas a partir de la matriz de correlación, debido a que las variables estaban dispuestas en escalas muy dispares por lo que no era conveniente realizar el cálculo a partir de la matriz de varianzas y covarianzas ya que las variables que estuvieren en escalas mayores absorberían los pesos sin que estas sean necesariamente las más representativas lo que nos crea la necesidad de trabajar con escalas semejantes, en virtud de lo cual es necesario estandarizar las variables, o lo que es lo mismo, ejecutar el proceso a partir de la matriz de correlación como se mencionó al principio.

Previamente a este análisis se realizó la prueba de Barlett, la cual consiste de :

$H_0: S_{ij} = 0$ Para todo $i \neq j$

Vs.

$H_1: \neg H_0$

El estadístico de prueba obtenido fue de 1891,601 el cual lo comparamos con una distribución ji – cuadrada con 66 grados de libertad, dando como resultado un valor P de 1E-62, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se puede concluir que existen variables correlacionadas, lo cual hace posible un análisis de componentes principales.

En la tabla se pueden observar los valores propios asociados a la matriz de correlación, los porcentajes de explicación de cada componente y el porcentaje acumulado de explicación de todas las componentes.

TABLA XXX

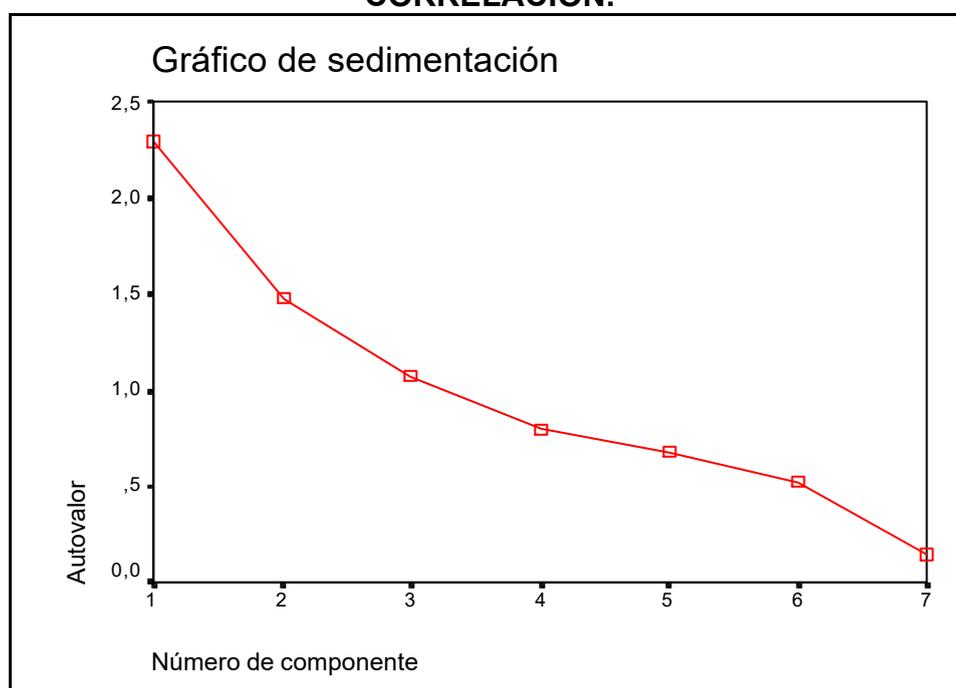
**VALORES PROPIOS Y PORCENTAJES DE EXPLICACIÓN DE
LAS COMPONENTES PRINCIPALES**

Componente	λ	Varianza total explicada	
	Valores Propios	% de la varianza	% acumulado
1	2,295	32,787	32,787
2	1,479	21,130	53,917
3	1,072	15,311	69,227
4	0,802	11,463	80,690
5	0,681	9,733	90,423
6	0,528	7,541	97,964
7	0,143	2,036	100,000

De acuerdo a los resultados de la tabla podemos indicar que la primera componente tiene un porcentaje de explicación del 32,787% mientras que la segunda componente explica un 21,130%. Para el presente estudio se ha decidido tomar las tres primeras componentes, las cuales en su conjunto explican un 69,227%. Lo ideal sería llegar a un poder de explicación superior al 80%, valor que se logra escogiendo las cuatro primeras componentes principales; y, al tener siete variables sujetas a estudio no se ha logrado una reducción significativa. A pesar de que este no ha sido un eficiente método de reducción de datos para nuestro caso, se ilustrará el uso de éstas componentes explicando las cuatro primeras.

En el gráfico se presentan los valores propios, que a su vez nos orientan a tomar la decisión del número de componentes a seleccionar. Como se dijo anteriormente, se escogió tres componentes principales obedeciendo al criterio de tomar el número de componentes de acuerdo al número de valores que se ubican antes de que se forme un “codo” en la gráfica, o tomando como segundo criterio escoger el número de componentes de acuerdo a la cantidad de valores propios que superen el valor de uno (1).

GRAFICO 3.17
VALORES PROPIOS ASOCIADOS A LA MATRIZ DE
CORRELACIÓN.



En la tabla se muestran los coeficientes de las tres primeras componentes principales escogidas para nuestro análisis. Estos coeficientes equivalen al peso que tiene las variables en cada una de las componentes. También se presentará un breve análisis de cada una de las componentes.

TABLA XXXI
MATRIZ DE CARGAS DE LAS TRES PRIMERAS
COMPONENTES PRINCIPALES.

	C1	C2	C3
Ren Activo	-0,252	0,717	-0,056
Activo	0,908	0,037	-0,275
Util/Pérd	-0,224	0,678	0,371
Ren Ingresos	-0,027	0,652	-0,381
Empleados	0,333	0,078	0,751
Ingresos	0,722	0,118	0,323
Patrimonio	0,851	0,242	-0,205

Primera Componente.

Encontramos que las variables más significativas dentro de la primera componente son:

- Activos con un coeficiente de 0,908.
- Patrimonio con un coeficiente de 0,851.
- Ingresos con un coeficiente de 0,722.

Por tanto a esta componente se le llamará CUENTAS DE ESTADOS FINANCIEROS.

Segunda Componente.

Las variables que concentran más peso dentro de la segunda componente son:

- Rentabilidad sobre Activos (Ren Activos) con un coeficiente de 0,717.
- Utilidad / Pérdida (Util / Pérd) y un coeficiente de 0,678.
- Rentabilidad sobre los ingresos. (Ren Ingresos) con un coeficiente de 0,652.

De esta manera podemos nombrar a esta componente como RENTABILIDAD – UTILIDAD

Tercera Componente.

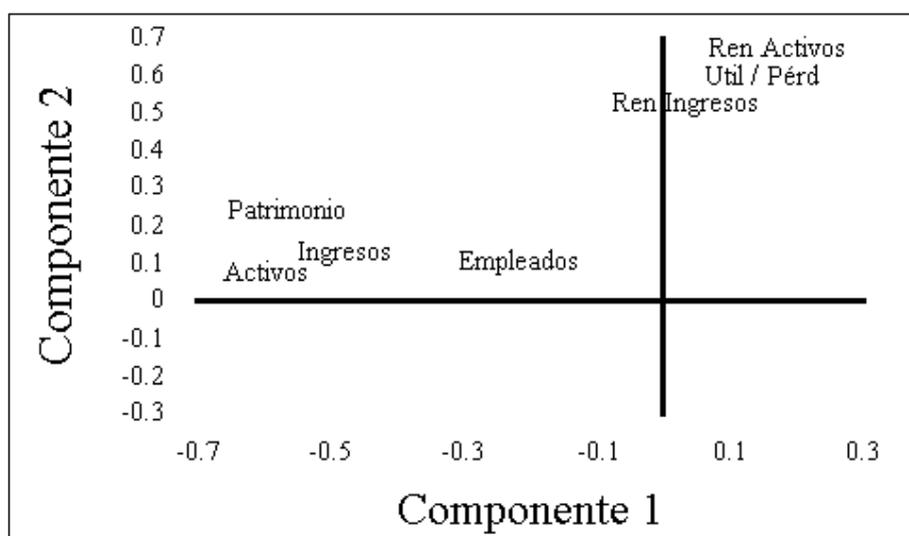
Se puede notar que la variable más representativa en esta componente es:

- Empleados con un coeficiente de 0,751.

Así, entonces se podría llamar a la componente tres como EMPLEADOS, debido a que ésta posee la casi la misma información que la variable empleados.

3.3.5.1. INTERPRETACIÓN DE LA NUBE DE VARIABLES.

GRÁFICO 3.18
INTERPRETACIÓN DE LA NUBE DE VARIABLES DE
COMPONENTE 1 VS. COMPONENTE 2



De acuerdo a lo expresado en el capítulo 2, sobre la interpretación de la nube de variables, podemos indicar mediante el gráfico 3.17 que las variables Activos, Patrimonio, Ren Activos y Util. / Pérd. están bien representadas sobre el plano por estar cerca del círculo de radio uno. Mientras que las variables Empleados y Ren Ingresos lo están mal debido a que están alejadas del círculo y su interpretación habrá que buscarla en otros ejes ya que no sirven para la interpretación de estos factores.

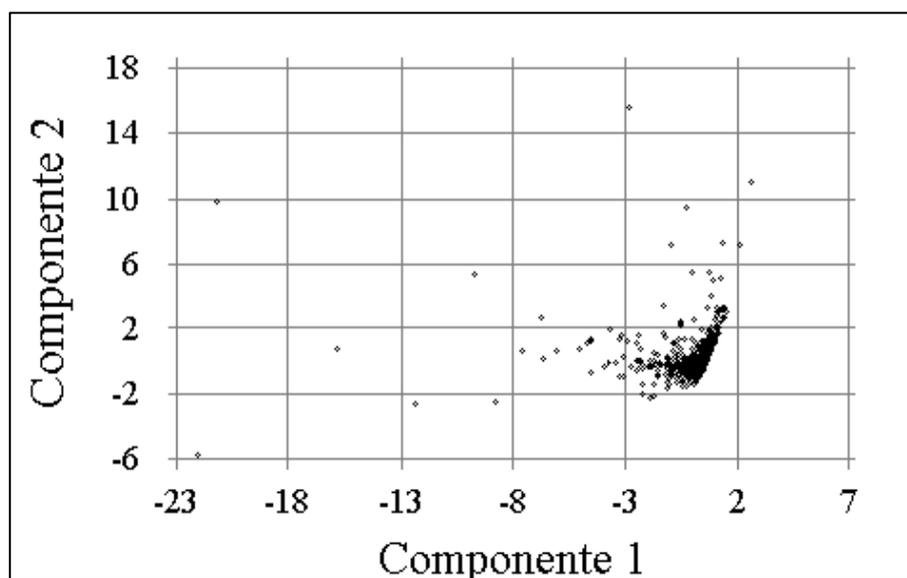
Las variables Activos, Patrimonio e Ingresos están correlacionadas negativamente con la componente uno (1). Entonces, este factor será aproximadamente una función lineal decreciente de los valores de Activos, Patrimonio e Ingresos. Se puede concluir que se puede sustituir a las variables mencionadas por la componente uno sin perder mucha información.

La componente dos está ligada a las variables Ren Activos y Util. / Pérd. y se interpretaría en función de ellas, recogiendo información que no recogía la componente uno por ser estas perpendiculares.

También podemos notar que las variables Activo y Patrimonio están incorrelacionadas con las variables Ren Activos y Util./ Pérd.

3.3.5.2. INTERPRETACIÓN DE LA NUBE DE INDIVIDUOS.

GRÁFICO 3.19
INTERPRETACIÓN DE LA NUBE DE INDIVIDUOS DE LA
COMPONENTE 1 VS. COMPONENTE 2.



La nube de individuos consiste en la graficación de cada una de las mil compañías más importantes del Ecuador mediante sus

coordenadas sobre las componentes uno y dos como se indica en el gráfico 3.18.

Como se puede indicar mediante este gráfico, la gran mayoría de la empresas estudiadas toman valores próximos para todas las variables que se han medido. Muy pocas compañías están considerablemente alejadas de los valores que toman la mayor parte de las compañías que se ubican en el gráfico.

Se puede notar también que la mayoría de los puntos que se observan, se concentran sobre el punto cero (0), esto se debe a que este análisis se lo realizó a partir de la matriz de correlaciones, es decir con los datos estandarizados.

Si pudiéramos etiquetar los puntos correspondientes a cada individuo (compañía), se podría conocer cuáles son las compañías que se comportan de manera parecida respecto de las variables de mayor peso dentro de las componentes, pero debido a la gran cantidad de individuos se dificulta la visión del gráfico impidiendo descubrir lo esencial.

Es importante indicar que para poder proporcionar todos estos resultados es necesario de que los individuos estén bien representados en el gráfico.

Capítulo 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- En las ciudades de Quito y Guayaquil se concentra la mayoría de las compañías estudiadas con un 45% y un 34% respectivamente.
- La industria, el Comercio y los Servicios a Empresas son las Actividades más desarrolladas por las compañías más importantes del Ecuador.
- Solamente un 25% de las compañías estudiadas, poseen rendimientos sobre activos que superan el 10.125 %.
- El 50% de las compañías poseen activos por montos menores o iguales a los 2,369 millones de dólares, mientras que sólo un 5% de éstas poseen activos totales por más de 30 millones de dólares y donde el valor máximo registrado de este monto supera los 516 millones de dólares.

- Referente a los Ingresos por ventas, un 58% de las compañías estudiadas percibe entre 0 y 2 millones de dólares.
- Las Utilidades / Pérdidas se han visto afectadas al final del año de 1999 debido a la grave recesión económica experimentada por el país en ese período. Muestra de aquello es que se pudo detectar que un 29,8% de las compañías tienen pérdidas sobre sus operaciones financieras mientras que tan solo un 2,2% tienen más de 1,6 millones de dólares de utilidades. La Compañía de Cervezas Nacionales es la empresa que posee la máxima utilidad con un monto que supera los 12 millones de dólares.
- Existen muchas compañías que han proporcionado nóminas con cero empleados, para ser precisos un 33,8%. Este caso se podría tratar de personal sub-contratado por empresas como Manpower, PriceWaterHouse, entre otras. Tan solo un 0,6% de las compañías emplean a más de 1500 personas.
- Se pudo determinar que existe una correlación lineal muy alta entre los Activos y el Patrimonio de las empresas. Esto se debe a que las compañías se forman con capital privado y capital tercerizado. Los dos capitales juntos conforman los activos, y el capital privado es el patrimonio.
- Es interesante mencionar que se detectó una relación lineal considerable entre los Activos y los Ingresos. Esto nos indica que a

medida que una empresa aumenta su inversión en activos, se incrementarán de manera considerable los ingresos por ventas.

- Si consideramos como válido el supuesto de que las empresas con cero número de empleados implica sub-contratación de personal, se puede concluir que es el Comercio, la actividad donde más se sub-contrata personal.
- Es importante mencionar que las empresas dedicadas a las actividades industriales y de servicios empresariales son las que más utilidades sobre sus operaciones financieras perciben.
- Los Activos y las Utilidades no presentan una dependencia lineal, pero mediante una prueba estadística se demostró que existe algún tipo de dependencia no lineal entre estas variables.
- Mediante la técnica del Análisis Discriminante, se obtuvieron dos funciones que pueden clasificar de manera eficaz a las compañías como riesgosas (Pérdida operacional) o como no riesgosas (utilidad operacional). La primera función es la que se usará para la clasificación puesto que puede clasificar correctamente con un porcentaje del 70,2%. Las variables que hicieron posible esta clasificación fueron Activos, Patrimonio e Ingresos. Se puede utilizar esta función para predecir si una empresa tendrá o no utilidades sobre sus operaciones financieras en determinado período. Se obtuvo una segunda función discriminante que clasificaba de mejor

manera a las empresas riesgosas, aún cuando su porcentaje global de clasificación correcta es menor que el de la primera función encontrada, 68,3%.

- Mediante el uso de técnicas para reducir variables, se pudo lograr un número de tres componentes principales que se convierten en tres nuevas variables aleatorias, las cuales explican un 69,22% a siete variables de las consideradas importantes dentro de nuestro análisis. La primera componente está muy ligada a las variables Activos, Patrimonio e Ingresos, por lo cual llamaremos a la nueva variable como “CUENTAS DE ESTADOS FINANCIEROS”. Se podría sustituir a las tres variables por esta componente sin que se pierda mucha información.

4.2. RECOMENDACIONES

- Mentalizar y motivar a los accionistas de las compañías para la compra de activos debido a que esto no solo sirve para hacer más grande a la empresa sino que también se incrementan los ingresos por ventas.
- Sugerir a las personas naturales o jurídicas que se dedican a la inversión en la bolsa de valores, que utilicen una función que

discrimine lo mejor posible entre las compañías en peligro y las no riesgosas.

- A las personas naturales y a grupos de personas que deseen montar una empresa, sería muy recomendable que sea una empresa industrial o de servicios, sobre todo la última debido al gran crecimiento que ha venido teniendo a través del tiempo y porque según nuestro análisis, es en las empresas dedicadas a esta actividad donde se perciben la mayor cantidad de utilidades.
- Vender una buena imagen del sector societario del país para así conseguir un incremento de la inversión extranjera.

ANEXO 1

	Posición 99	Ren activo	Ren Patrimonio	Ren Ingresos	Activo	Patrimonio	Ingresos	Util/Perd	Empleados	Accionistas
Posición 99	1,0000	-0,0490	0,0612	-0,0753	-0,3239	-0,2533	-0,4853	-0,1608	-0,2060	-0,1195
Ren activo	-0,0490	1,0000	0,1542	0,2562	-0,1235	-0,0567	-0,1108	0,3109	-0,0426	0,0186
Ren Patrimonio	0,0612	0,1542	1,0000	0,0330	-0,0342	-0,0107	-0,0298	0,0459	-0,0343	-0,0015
Ren Ingresos	-0,0753	0,2562	0,0330	1,0000	0,0254	0,1127	-0,0562	0,1650	-0,0350	0,0756
Activo	-0,3239	-0,1235	-0,0342	0,0254	1,0000	0,8050	0,5096	-0,2571	0,1050	0,0756
Patrimonio	-0,2533	-0,0567	-0,0107	0,1127	0,8050	1,0000	-0,4242	-0,0156	0,1536	0,1403
Ingresos	-0,4853	-0,1108	-0,0298	-0,0562	0,5096	0,4242	1,0000	0,0425	0,2761	0,2543
Util/Perd	-0,1608	0,3109	0,0459	0,1650	-0,2571	-0,0156	0,0425	1,0000	0,0252	0,2444
Empleados	-0,2060	-0,0426	-0,0343	-0,0350	0,1050	0,1536	0,2761	0,0252	1,0000	0,2624
Accionistas	-0,1195	0,0186	-0,0015	0,0756	0,0756	0,1403	0,2543	0,2444	0,2624	1,0000

ANEXO 2

POSICION AÑO 1999	COMPAÑÍAS DEL ECUADOR
1	ANDINATEL S.A.
2	SUPERMERCADOS LA FAVORITA CA
3	COMPAÑIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.
4	FRUTERA JAMBELI FRUJASA C.A.
5	CITY INVESTING COMPANY LIMITED
6	INDUSTRIAS ROCACEM S.A.
7	DISTRIBUIDORA SAN EDUARDO SA DISENSA
8	CONSTRUCTORA ANDRADE GUTIERREZ SA
9	CONSTRUCTORA NORBERTO ODEBRECHT S. A.
10	CEMENTOS SELVA ALEGRE S.A.
11	MARTINAIR HOLLAND N.V.
12	PROVEEDORA ECUATORIANA SA PROESA
13	OCCIDENTAL EXPLORATION AND PRODUCTION COMPANY
14	YPF ECUADOR INC
15	EMETEL S.A.
16	IMPORTADORA EL ROSADO CIA LTDA
17	REYBANPAC REY BANANO DEL PACIFICO CA
18	PROCESADORA NACIONAL DE ALIMENTOS C.A. PRONACA
19	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS SA UBESA
20	CORPORACION JABONERIA NACIONAL S.A.
21	PETROLEOS Y SERVICIOS PYS C.A.
22	OMNIBUS BB TRANSPORTES SA
23	EMPRESA ELECTRICA DEL ECUADOR INC
24	ARCO ORIENTE INC
25	COLGATE PALMOLIVE DEL ECUADOR SOCIEDAD ANONIMA INDUSTRIAL Y
26	NESTLE ECUADOR S.A.
27	REPSOL YPF COMERCIAL DEL ECUADOR S.A.
28	COMPAÑIA ECUATORIANA DEL CAUCHO S.A. ERCO
29	HIDALGO & HIDALGO SA
30	LUBRICANTES Y TAMBORES DEL ECUADOR CA LYTECA
31	ECUADOR BOTTLING COMPANY CORP.
32	CERVECERIA ANDINA SA
33	SOCIEDAD AGRICOLA E INDUSTRIAL SAN CARLOS SA
34	NEGOCIOS INDUSTRIALES REAL N.I.R.S.A. S.A.
35	INDUSTRIAS GUAPAN SA
36	HELMERICH PAYNE DE ECUADOR INC
37	AEROVIAS NACIONALES DE COLOMBIA CA AVIANCA
38	INDUSTRIAS ALES CA
39	SHELL ECUADOR S.A.
40	DOLNI S.A.
41	LA CEMENTO NACIONAL C.A
42	CMS OIL AND GAS (ECUADOR) LDC
43	SEAFMAN SOCIEDAD ECUATORIANA DE ALIMENTOS Y FRIGORIFICOS MANTA CA
44	CONSORCIO CENTRAL HIDROELECTRICO DAULE PERIPA
45	PAPELERA NACIONAL SA
46	KLM CIA REAL HOLANDESA DE AVIACION SA
47	AGIP OIL ECUADOR B.V.
48	SCHLUMBERGER SURENCO SA
49	PRODUCTORA CARTONERA SA PROCARSA
50	EMPRESA ELECTRICA QUITO SA EEQ

ANEXO 3

POSICION AÑO 2000	COMPAÑÍAS DEL ECUADOR
1	ANDINATEL S.A.
2	COMPAÑIA DE GENERACION HIDROELECTRICA PAUTE HIDROPAUTE S.A.
3	PACIFICTEL S.A.
4	CITY INVESTING COMPANY LIMITED
5	COMPAÑIA NACIONAL DE TRANSMISION ELECTRICA TRANSELECTRIC S,A,
6	SUPERMERCADOS LA FAVORITA CA
7	OCCIDENTAL EXPLORATION AND PRODUCTION COMPANY
8	EMPRESA ELECTRICA QUITO SA EEQ
9	FRUTERA JAMBELI FRUJASA C.A.
10	INDUSTRIAS ROCACEM S.A.
11	EMPRESA ELECTRICA DEL ECUADOR INC
12	YPF ECUADOR INC
13	PROCESADORA NACIONAL DE ALIMENTOS C.A. PRONACA
14	CONSORCIO ECUATORIANO DE TELECOMUNICACIONES S.A. CONECEL
15	OMNIBUS BB TRANSPORTES SA
16	DISTRIBUIDORA ROCAFUERTE DISENSA S.A.
17	COMPAÑIA DE GENERACION TERMoeLECTRICA GUAYAS ELECTROGUAYAS S.A.
18	IMPORTADORA EL ROSADO CIA LTDA
19	COMPAÑIA DE GENERACION HIDROELECTRICA AGOYAN HIDROAGOYAN S.A.
20	CORPORACION JABONERIA NACIONAL S.A.
21	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS SA UBESA
22	OTECÉL S.A.
23	AGIP OIL ECUADOR B.V.
24	CONSTRUCTORA NORBERTO ODEBRECHT S. A.
25	ECUADOR BOTTLING COMPANY CORP.
26	COMPAÑIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.
27	REPSOL YPF COMERCIAL DEL ECUADOR S.A.
28	NESTLE ECUADOR S.A.
29	LUBRICANTES Y TAMBORES DEL ECUADOR CA LYTECA
30	NEGOCIOS INDUSTRIALES REAL N.I.R.S.A. S.A.
31	SHELL ECUADOR S.A.
32	HIDALGO & HIDALGO SA
33	PROVEEDORA ECUATORIANA SA PROESA
34	MOBIL-OIL ECUADOR S.A.
35	COMPAÑIA ECUATORIANA DEL CAUCHO S.A. ERCO
36	CRS RESOURCES (ECUADOR) LDC
37	LA CEMENTO NACIONAL C.A
38	ACERIA DEL ECUADOR CA ADELCA
39	AGRICOLA BANAERA REYBANCORP ABR S.A.
40	EMPRESA ELECTRICA MANABI SA EMELMANABI
41	SOCIEDAD AGRICOLA E INDUSTRIAL SAN CARLOS SA
42	PRODUCTORA CARTONERA SA PROCARSA
43	KERR - MCGEE ECUADOR ENERGY CORPORATION
44	COLGATE PALMOLIVE DEL ECUADOR SOCIEDAD ANONIMA INDUSTRIAL Y COMERCIAL
45	REYBANPAC REY BANANO DEL PACIFICO CA
46	COMPANIA AZUCARERA VALDEZ SA
47	SCHLUMBERGER SURENCO SA
48	LA FABRIL C.A.
49	ELECTROQUIL S.A.
50	CONSTRUCTORA ANDRADE GUTIERREZ SA

BIBLIOGRAFÍA

- Applied Multivariate Statistical Analysis .
Por Richard A. Johnson y Dean W. Wichern.
Edición Número 4.
Editorial Prentice Hall, Año 1998.

- Multivariate Statistical Methods.
Por Donald Morrison.
Editorial McGraw – Hill, Año 1990
Edición número 3.

- Estadística Matemática con Aplicaciones.
Por William Mendenhal , Dennis Wackerly y Richard Scheaffer.
Edición Número 2.
Grupo Editorial Iberoamérica, Año 1994.

- Estadística Matemática con Aplicaciones.
Por John Freund y Ronald Wallpolle.
Edición Número 4
Editorial Prentice Hall Hispanoamericana S.A.

- SPSS para Windows. Programación y Análisis estadístico.

Por Magdalena Ferrán Aranaz.

Edición Número 1

Editorial McGraw – Hill, Año 1997

- Régimen de Compañías

Edición Número 5

Editorial Ediciones Legales EDLE S. A.

- Contabilidad

Por Charles Horngren , Walter Harrison y Michael Robinson.

Editorial Prentice Hall Hispanoamericana S.A.

Edición Número 3.

- Manual de Administración FINANCIERA.

Por J. Freud Weston y Thomas Copeland.

Editorial McGraw – Hill.

Tomo Número 3.

- Sitio Web de la Superintendencia de Compañías.

www.supercias.gov.ec