



TESIS DE GRADO  
EN INGENIERIA INDUSTRIAL

APLICACION DE MODELOS ESTADISTICOS  
A ENTIDADES FINANCIERAS

**AUTORA**  
**Zelmira Matarazzo**

**DIRECTOR DE TESIS**  
**Ing. Roberto M. García**

**2006**



## RESUMEN EJECUTIVO

La salud del sistema financiero es uno de los objetivos centrales de la política económica donde el desarrollo del mismo es considerado una piedra angular del crecimiento económico. Este trabajo pretende estudiar el sistema a partir del análisis estadístico de las entidades financieras que lo conforman. De esta forma, se define un objetivo doble para el mismo. En una primera instancia se pretende efectuar un estudio descriptivo mediante el *Análisis de Componentes Principales*. Como segundo objetivo, se pretende evaluar la eficiencia de las entidades financieras mediante el uso de la *Regresión Logística*.

En el presente trabajo, se efectúa una breve descripción del sistema financiero para lograr comprender el entorno dentro del que se desenvuelven las entidades financieras bajo estudio. Luego se procede a una descripción teórica de los distintos métodos estadísticos que se utilizarán, para finalizar con la implementación de cada uno de los modelos.

El *Análisis de Componentes Principales* permite describir un conjunto de individuos mediante la representación de los mismos en un espacio de pocas dimensiones. Por otro lado, el *Modelo de Regresión Logística* permite estimar o predecir la probabilidad de un suceso a partir de un conjunto de variables que consideran causales del mismo. De esta forma, permite explicar y predecir algún fenómeno en particular.

El *Análisis de Componentes Principales* resulta ser una herramienta de fácil aplicación y cuyos resultados permiten representar el conjunto de entidades en un gráfico de dos dimensiones (características básicas y servicios adicionales). De esta forma, pueden definirse grupos afines y, por sobre todo, detectar los *outliers multivariantes*.

El *Modelo de Regresión Logística* se aplica con el objetivo de estimar la probabilidad de que una entidad aumente su rentabilidad, medida por medio del ROE, de un año a otro. Lamentablemente, los resultados no fueron del todo satisfactorios porque existía una gran correlación entre las variables y existían causas externas que no fueron contempladas.

El presente trabajo pretende ser una guía que permita la utilización de las herramientas estadísticas aquí descriptas en diversos campos de estudio. De esta forma se definen las herramientas a utilizar y los criterios para seleccionar y evaluar cada una de ellas. Esto permite que puedan ser utilizados fácilmente. La secuencia aquí definida puede ser aplicada para cualquier actividad en la que se vea involucrado un conjunto de individuos. Algunos ejemplos de

utilización pueden ser en el ámbito empresarial como herramienta para el planeamiento comercial o en otros campos como ser competencias deportivas, caracterización sociocultural o económica.

De esta forma, el presente trabajo efectúa una breve descripción del sistema financiero mediante el estudio de las entidades financieras que lo conforman. No obstante, su mayor importancia reside en la posibilidad de utilizar la metodología aquí descrita en varios y diversos campos.

## ABSTRACT

The health of the financial system is one of the central issues of economic policies; where the development of this system is considered a key factor for economic growth. This paper pretends to study the financial system through the statistical analysis of the entities that form part of it. Thus a double objective is defined. Firstly, it intends to describe the system applying a *Principle Components Analysis*. On the other hand, it pretends to evaluate the efficiency of the different financial entities through a *Logistic Regression*.

This work begins with a brief description of the Argentine financial system in order to understand the context in which the entities carry out their activities. Then, it continues with a description of the theory behind the statistical methods being used. The paper finishes with the application of each of these methods.

The *Analysis of Principal Components* allows the description of a group of individuals through the graphical representation of each of them in a space of few dimensions. On the other hand, a *Logistical Regression Method* makes it possible to estimate or predict the probability of an event through a group of variables which are considered cause of it. Therefore, it allows explaining and projecting a particular phenomenon.

After applying each of the methods, the following conclusions are achieved. It is quite simple to apply a *Principal Components Analysis*. Its results can be observed in a graph of two dimensions, basic characteristics and additional services. Therefore, different groups of entities can be defined and outliers can be differentiated.

The *Logistical Regression Method* is used to predict the probability that entities will increase their ROE (Rentability over Equity) in a one year period. Unfortunately, results achieved weren't completely satisfactory, this was mainly due to a high correlation between variables used and the existence of external causes which were very difficult to include.

This paper pretends to be a guide that allows using these statistical models in different fields of study. Through out these pages, the methods to be used are defined, as well as the criteria to consider for their analyses and evaluation. Therefore, models can be easily used for any type of activity in which groups of individual are involved. This could be used, for example, in business's commercial planning, for sports events, and for describing social and economic situations.

Therefore, the present paper pretends to describe the financial system through the statistical analysis of the entities which form part of it. However, its major importance resides in the possibility of applying the methodology used in it to describe and explain different events in a wide variety of fields.

# ÍNDICE





<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1. Introducción .....</b>	<b>3</b>
<b>II. EL SISTEMA FINANCIERO ARGENTINO .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Breve Reseña Histórica .....</b>	<b>7</b>
1.1 Antecedentes hasta 1935 .....	7
1.2 El régimen de 1935 – 1956.....	8
1.3 El período 1957 – 1973 .....	8
1.4 Años 1976 a 1989 .....	9
1.5 La década de 1990 y la globalización .....	9
1.6 Época post-devaluación .....	10
<b>2. Conformación del Sistema .....</b>	<b>10</b>
<b>3. Estructura Institucional y Funcionamiento.....</b>	<b>12</b>
3.1 Marco legal.....	12
3.2 Estructura actual .....	14
<b>III. MODELOS ESTADÍSTICOS .....</b>	<b>17</b>
<b>1. Introducción .....</b>	<b>19</b>
1.1 Definición y utilidad de la Estadística.....	19
1.2 Breve reseña histórica.....	19
1.2.1 <i>Primera Fase: Los Censos</i> .....	20
1.2.2 <i>Segunda Fase: de la Descripción de Conjuntos a la Aritmética Política</i> .....	20
1.2.3 <i>Tercera Fase: Estadística y Cálculo de Probabilidades</i> .....	20
1.3 Ramas de la estadística .....	20
1.3.1 <i>Estadística Descriptiva</i> .....	21

1.3.2 Estadística Inferencial .....	21
1.4 Aplicación al sistema financiero.....	21
<b>2. Análisis Factorial Exploratorio.....</b>	<b>21</b>
<b>3. Análisis de Componentes Principales.....</b>	<b>23</b>
3.1 Introducción.....	23
3.2 Componentes Principales a partir de la matriz de covarianzas .....	26
3.3 Componentes Principales a partir de la matriz de correlaciones.....	27
3.4 Diferencias entre el Análisis de Componentes Principales y el Análisis Factorial ..	28
<b>4. Modelos de Regresión Logística.....</b>	<b>29</b>
4.1 Introducción.....	29
4.2 Estimación de los parámetros por mínimos cuadrados.....	30
4.3 Estimación de los parámetros por máxima verosimilitud .....	30
<b>IV. APLICACIÓN DE MODELOS ESTADÍSTICOS.....</b>	<b>33</b>
<b>1. Base de datos .....</b>	<b>35</b>
<b>2. SPSS • herramienta de tratamiento de datos y análisis estadístico .....</b>	<b>37</b>
2.1 Estructura del SPSS.....	37
2.2 Una sesión con el SPSS.....	38
2.2.1 Abrir un archivo de datos .....	38
2.2.2 Utilizar un procedimiento estadístico.....	39
2.2.3 Examinar los resultados .....	40
<b>3. Análisis Factorial Exploratorio.....</b>	<b>40</b>
3.1 Criterios a utilizar.....	40
3.2 Aplicación del Análisis Factorial Exploratorio.....	41
3.3 Conclusiones del Análisis Factorial Exploratorio.....	43
<b>4. Análisis de Componentes Principales.....</b>	<b>44</b>

4.1 Criterios a utilizar.....	44
4.2 Aplicación del Análisis de Componentes Principales.....	45
4.4 Conclusiones del Análisis de Componentes Principales.....	53
<b>5. Modelos de Regresión Logística .....</b>	<b>54</b>
5.1 El ROE como indicador de rentabilidad .....	54
5.2 Criterios a utilizar.....	55
5.3 Aplicación del modelo • utilizando variables originales .....	55
5.3.1 Bloque 0 .....	56
5.3.2 Bloque 1 .....	57
5.4 Aplicación del modelo • utilizando componentes principales .....	58
5.4.1 Bloque 0 .....	58
5.4.2 Bloque 1 .....	59
5.5 Conclusiones del Modelo de Regresión Logística .....	60
<b>V. CONCLUSIÓN .....</b>	<b>61</b>
<b>1. Conclusión.....</b>	<b>63</b>
<b>VI. ANEXOS .....</b>	<b>67</b>
<b>1. Listado de Entidades Financieras .....</b>	<b>69</b>
<b>2. Base de Datos Completa .....</b>	<b>70</b>
<b>3. Resultados Análisis de Componentes Principales .....</b>	<b>78</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>85</b>



# **I. INTRODUCCIÓN**



## 1. INTRODUCCIÓN

La salud del sistema financiero es uno de los objetivos centrales de la política económica. Por el carácter mismo de la actividad bancaria (que capta ahorro y lo transforma en crédito, y que administra el sistema de pagos para que los agentes económicos y del mercado de capitales puedan efectuar sus transacciones con seguridad y en forma adecuada a sus necesidades) el desarrollo del sistema financiero y los potenciales riesgos asociados tienen un impacto trascendental sobre el desempeño de la economía. Por estos motivos, el desarrollo del sistema financiero es considerado una piedra angular del crecimiento económico.

Dado su importancia, este trabajo pretende estudiar el sistema a partir del análisis estadístico de las entidades financieras que lo conforman. De esta forma, se define un objetivo doble para el mismo. En una primera instancia se pretende efectuar un estudio descriptivo. El *Análisis de Componentes Principales* pretende descubrir grupos de individuos afines con respecto a un conjunto de variables originales. Mediante la implementación de esta herramienta estadística, se pretende descubrir y evaluar la existencia o no de *clusters* o subgrupos dentro de las entidades financieras. Como segundo objetivo, se pretende evaluar la eficiencia de las entidades financieras mediante el uso de la *Regresión Logística*. El objetivo de la misma es estimar la probabilidad de un suceso en función de un conjunto de variables que se consideran causales del mismo. En el trabajo se utiliza el ROE como indicador de rentabilidad y, el suceso a estudiar es el aumento del mismo de un año a otro. De esta forma, para la *Regresión Logística*, se toman distintas variables que se consideren causales y se estimará la probabilidad de que cada entidad aumente su rentabilidad en un año.

En el presente trabajo, se efectúa una breve descripción del sistema financiero para lograr comprender el entorno dentro del que se desenvuelven las entidades financieras bajo estudio. Luego se procede a una descripción teórica de los distintos métodos estadísticos que se implementarán: *Análisis Factorial Exploratorio* (se utiliza como método de reducción de variables), *Análisis de Componentes Principales* y *Regresión Logística*. Para su implementación se utiliza el software SPSS como herramienta informática. De esta forma, se efectúa una descripción de la misma. Luego se implementan cada uno de los modelos, explicando los criterios que se utilizarán para su evaluación y extrayendo los resultados correspondientes. Finalizando el trabajo se realiza una conclusión global.





## **II. EL SISTEMA FINANCIERO ARGENTINO**



Para que el presente trabajo cobre sentido, es necesario conocer no sólo las características de las entidades financieras bajo estudio, sino comprender el entorno en el cual desarrollan sus actividades. Es con este objetivo que a continuación se efectúa una breve descripción del sistema financiero, comenzando por una breve reseña histórica, para luego describir la conformación y estructura institucional del mismo.

## 1. BREVE RESEÑA HISTÓRICA

El objetivo de esta sección reside en efectuar una breve descripción de la historia del sistema financiero argentino. De esta forma, se presenta, dividido en épocas, los aspectos más relevantes de cada una.

### 1.1 Antecedentes hasta 1935

- A diferencia de otras colonias españolas, el Virreinato del Río de la Plata era “pobre”, y la joven República nacida en 1810 o formalmente en 1816, tuvo el mismo carácter. De esta forma, la primera iniciativa para crear un banco, debida a Rivadavia y otros en 1811, fracasó por falta de capitales.
- La Caja Nacional de Fondos de Sur América es creada en 1818. Aunque no era propiamente un banco, cumplió algunas de las funciones como tomar depósitos a plazo fijo. Esta entidad desapareció tres años más tarde.
- Se funda el Banco de Descuentos o Banco de Buenos Aires, de capital privado, sobre todo inglés, que operaba comercialmente y poseía el privilegio de emitir billetes.
- En 1826 se funda el Banco Nacional, de capital mixto. Con la escisión de la provincia de Buenos Aires, esta institución quedó como banco de su gobierno, que en 1863 recibe su nombre actual de Banco de la Provincia, en tanto que la Confederación fundó en 1854 el Banco Nacional de la Confederación Argentina.
- Durante el resto de la época aparecen nuevos bancos: el de Londres y Río de la Plata (1862), el de Cuyo en San Juan (1871) y un año más tarde

el de Italia, todos privados, además del Banco Hipotecario de la Provincia de Buenos Aires (1872) y el Banco Hipotecario Nacional (1885).

## 1.2 El régimen de 1935 - 1956

- En 1935 se crea, por ley 12.155, el Banco Central como entidad mixta, única autorizada a emitir billetes en el país, encargada de la regularización del crédito y los medios de pago, agente financiero del Estado, supervisora de los bancos y encargada de la Cámara Compensadora en lugar del Banco de la Nación Argentina.
- Aparece la ley 12.156, que fue la primera Ley de Bancos, ya que con anterioridad se regían por la legislación comercial.
- En 1946 se estatiza el Banco Central y se implanta un original sistema de depósitos nacionalizados. Según éste, los bancos reciben los depósitos por cuenta y orden del Central, actuando como mandatarios suyos para la atención de los clientes y el pago de los intereses y recibiendo por ello una comisión.

## 1.3 El período 1957 - 1973

- A partir del 1º de diciembre de 1957 se abandona el sistema anterior, devolviéndose los depósitos a los bancos y retornando al régimen de efectivo mínimo, pero ya no con tasas fijas establecidas por ley sino modificables por el Banco Central en virtud de la nueva Ley de Bancos (13.127).
- La estructura económica del país había experimentado grandes cambios como consecuencia de la expansión de la industria, dando origen a numerosas entidades financieras no bancarias que satisfacían necesidades mal atendidas por los bancos, como otorgar créditos para la compra de automotores y bienes de consumo.
- La proliferación de estas entidades y los cambios en la operatoria del sector financiero hicieron impostergables la sanción de la primera Ley de Entidades Financieras en 1969 con el número 18.061. Esta ley se aplicaba a seis clases de entidades: bancos comerciales, hipotecarios y de inversión, cajas de crédito, sociedades de crédito para consumo y compañías financieras.

## 1.4 Años 1976 a 1989

- En 1976 se vuelve a través de la ley 20.520 al sistema de depósitos nacionalizados, que ahora se aplica a los bancos y a las tres clases de entidades no bancarias.
- El 1º de junio de 1977 se aplica la Ley de Entidades Financieras número 21.526 y se vuelve al régimen de efectivo mínimo, que inicialmente, y por el desajuste entre los depósitos y redescuentos recibidos por las entidades, debió fijarse en el nivel singularmente alto del 45%.
- Se libraron las tasas de interés para depósitos y préstamos, por lo que la orientación del crédito quedó librada a las condiciones del mercado y a la política de las entidades.
- Se prohibió a las cajas de crédito recibir depósitos a la vista, suprimió las sociedades de crédito para consumo, incorporó al control del Banco Central a las sociedades de ahorro y préstamo para la vivienda y otorgó a los bancos comerciales las máximas posibilidades operativas.
- Desde la asunción del gobierno constitucional en 1983 se habló de la “reforma financiera”, que se materializó básicamente en reformas de la Carta Orgánica del Banco Central y a la Ley de Entidades.

## 1.5 La década de 1990 y la globalización

- Modificación de la Carta Orgánica del Banco Central y Ley de Entidades Financieras con el fin de hacer posible las principales medidas adoptadas por el gobierno:
  - Régimen de convertibilidad (ley 23.928 de 1991), declara la convertibilidad del austral – del peso al cambiar la unidad monetaria – con el dólar estadounidense, estableciéndose la relación de un peso por cada dólar a la venta.
  - Reforma del Estado (ley 23.696 de 1989), que propicia la privatización de empresas estatales, incluidas las del sector financiero.

## 1.6 Época post-devaluación

- A raíz de la devaluación el sistema financiero ha cambiado, desde el gobierno y el BCRA (Banco Central de la República Argentina) se han dictado decretos y normativas para ir normalizando la situación. Por ejemplo, en lo referente a depósitos se lanzó la emisión de Bonos del Gobierno Nacional (BODEN) en diferentes versiones. A continuación se presenta un breve esquema de la reestructuración del sistema financiero.

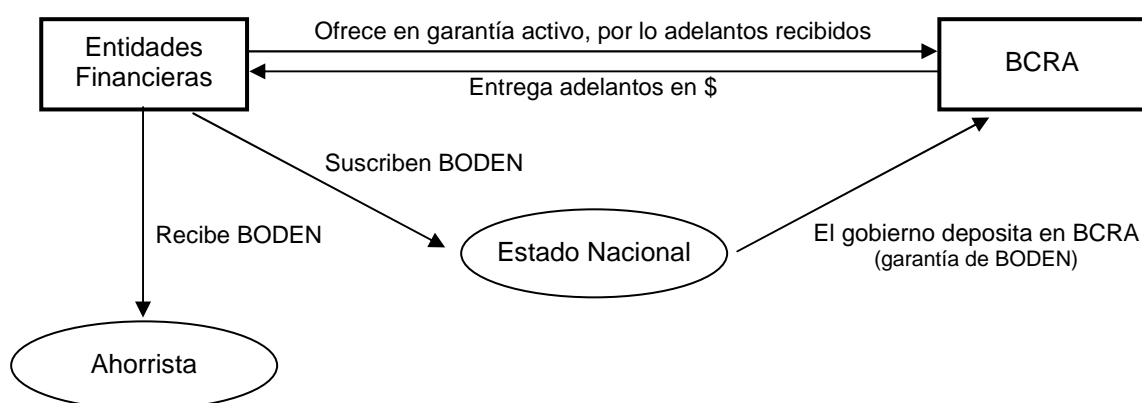


Figura 1.1. Esquema de la reestructuración del sistema financiero

## 2. CONFORMACIÓN DEL SISTEMA

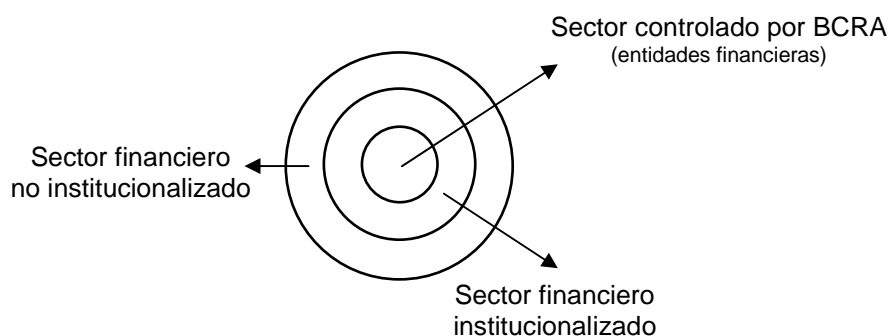
No es fácil definir a los bancos y otras entidades de las que se ocupa este trabajo. De esta forma, se comienza con el concepto genérico de *intermediarios financieros*, nombre que refiere a los que intervienen en el mercado captando recursos monetarios y colocándolos mediante operaciones crediticias y otras de tipo financiero. Por otro lado, las *entidades financieras*, son entidades que hacen de la intermediación pública de recursos financieros su actividad específica y habitual, caracterizada básicamente por la captación de depósitos y el otorgamiento de créditos<sup>1</sup>. Estos incluyen tanto a bancos como a otras entidades financieras.

Existen diversos criterios para clasificar a los bancos y a otras entidades financieras. Algunos de los mismos se mencionan a continuación:

<sup>1</sup> Rodríguez, A. y Capece, N. 2001. El sistema financiero argentino. Estructura, operaciones y normas. 295 páginas. Editorial Macchi. ISBN 950-537-550-6.

- Por el origen del capital: oficiales (nacionales, provinciales y municipales), privados y mixtos. También pueden clasificarse en capital nacional y extranjero.
- Por el domicilio legal: locales o entidades del exterior que operan con sucursales en el país.
- Desde el punto de vista de la creación de dinero: bancos de emisión, bancos que operan con depósitos a la vista movilizables con cheques (lo que da lugar a la creación secundaria de dinero) y las demás entidades que carecen de ambas facultades.
- La dimensión permite diferenciar a las entidades, por lo general según la magnitud de las carteras de depósitos y créditos, y también del capital. Como todo concepto relativo, la clasificación en grandes, medianas y pequeñas, depende de cada mercado.
- La actividad da lugar a varias clasificaciones. Así, según la amplitud operativa, existe la banca universal o entidades especializadas, si actúan en un campo restringido a ciertas operaciones o clientela.
- Desde otro punto de vista, hay entidades que operan con un público general y otras que lo hacen con grandes inversores de quienes captan recursos que movilizan a través de las primeras entidades, que son las que tienen el contacto directo con ahorristas y prestatarios.

Las entidades financieras forman parte del sector financiero. El mismo está integrado por **todos** los intermediarios que operan en su ámbito. De esta forma, en primera instancia se refiere al sector controlado regularmente por el Banco Central, es decir las entidades financieras, que en la Argentina son de seis clases. Por otro lado, incluye al sector financiero institucionalizado, constituido por el grupo anterior y otras empresas que, sin ser entidades financieras cumplen algunas de sus funciones, evidenciándose ante las autoridades monetarias de modo tal que su gravitación en el campo financiero es detectable y factible de regular. Por último, incluye al sector financiero no institucionalizado. El mismo está formado por unidades económicas que cumplen funciones de intermediarios sin estar expresamente comprendidos en la ley, sea porque no acuden públicamente al mercado, o no asumen las formas previstas en aquélla o incluso actúan en forma clandestina e ilegal, de modo que tampoco son institucionalmente detectables. La conformación del sector financiero puede observarse esquemáticamente en la figura 2.1.



**Figura 2.1.** Esquema del sector financiero

Un sistema financiero no existe por el solo hecho de que haya individuos o empresas que operan en la intermediación, por importantes que sean. Es menester que además conformen un conjunto integrado, que responda a una concepción general de su función, actuando bajo una dirección y pautas comunes. Así entendido, en la Argentina no hubo un sistema financiero antes de 1935, cuando se dicta la primera Ley de Bancos y se crea el Banco Central.

### 3. ESTRUCTURA INSTITUCIONAL Y FUNCIONAMIENTO

#### 3.1 Marco legal

La Ley de Entidades Financieras número 21.526<sup>2</sup> contiene las disposiciones aplicables a la entidades que operan en el sector controlado por el Banco Central, estableciendo las condiciones para su habilitación y funcionamiento. A continuación se mencionan algunas características fijadas en el mismo.

La ley mencionada se aplica a todas las personas o entidades privadas o públicas oficiales o mixtas que realicen intermediación habitual entre la oferta y la demanda de recursos financieros. La ley define las siguientes clases de entidades<sup>3</sup>:

<sup>2</sup> Se hace referencia a la ley 21.526 con las modificaciones de las leyes 22.267 (19/8/80), 22.871 (10/8/83), 23.267 (25/9/89), 24.144 (22/10/92), 24.485 (18/4/95), 24.627 (18/3/96), 25.093 (18/5/99), 25.780 (08/9/03), 25.782 (31/10/03) y de los decretos 1860/92 (22/10/92), 1887/92 (22/10/92), 156/94 (21/2/94), 290/95 (1/3/95), 13/95 (11/1/95), 1311/01 (26/10/01) y 214/02 (4/4/02).

<sup>3</sup> La enumeración no es excluyente de otras clases de entidades que, por realizar las actividades previstas en el artículo 1 de la ley, se encuentren comprendidas en la misma.



- Bancos comerciales
  - Propiedad del gobierno federal
  - Propiedad de los gobiernos provinciales o municipales
  - Propiedad del sector privado
  - Sucursales de bancos extranjeros
- Bancos de inversión
- Bancos hipotecarios
- Compañías Financieras
- Sociedad de ahorro y préstamos para la vivienda u otros inmuebles
- Cajas de créditos

La categorización de los bancos que se mencionan no es excluyente para el desarrollo de otras operaciones que pueden ser funciones específicas de otros bancos. Como por ejemplo, el Banco Hipotecario no es el único que otorga créditos para viviendas o construcción.

Dentro de los comerciales el único que es propiedad del gobierno federal es el Banco Nación, el más importante dentro del Sistema. La segunda clase corresponde a aquellos que son propiedad de los Estados Municipales o Provinciales, mientras que la tercera y cuarta se refiere a los bancos privados tanto nacionales como extranjeros.

Para la operación, las distintas entidades deben presentar un pedido y ser autorizadas por el Banco Central de la República Argentina. El mismo evaluará la iniciativa dentro de las normas que dicte al respecto y determinará el régimen informativo relativo a las operaciones y marcha de las mismas. Los artículos 20 a 26 definen las operaciones de las distintas clases de entidades mencionadas con anterioridad.

El Banco Central solicita información a cada una de las entidades financieras con el fin de poseer un régimen informativo, contable y de control. De esta forma, la ley estipula que dentro de los noventa días de la fecha de cierre del ejercicio, las entidades deberán publicar el balance general y su cuenta de resultados con certificación de un profesional inscripto en la matrícula de contador público. De esta forma, el Banco Central recopila la información y la

misma resulta disponible para el público. Es en base a esta información que se conforma la base de datos que sirve para los análisis a efectuar en este trabajo.

### 3.2 Estructura actual

A continuación se describen brevemente las entidades financieras que se tomarán en cuenta en este estudio. Las mismas son aquellas que figuran en el Banco Central como entidades financieras. Existe un total de 88 entidades financieras, en el anexo 1 puede observarse un listado de todas ellas.

Al estudiar la composición del sistema, se pueden clasificar en bancos y entidades no financieras. Dentro de las primeras, se diferencian aquellos bancos oficiales, privados de capital nacional y extranjero. Por el contrario, las entidades no bancarias son compañías financieras y cajas de créditos. En la siguiente tabla, se observan la cantidad de cada una de ellas.

	Cantidad	Porcentaje
<b>Bancos</b>		
Oficiales	11	13%
Privados Nacionales	30	34%
Extranjeros	29	33%
<b>Total Bancos</b>	<b>70</b>	<b>80%</b>
<b>Entidades no bancarias</b>		
Compañías Financieras		
Capital Nacional	5	6%
Capital Extranjero	12	14%
Cajas de créditos	1	1%
<b>Total entidades no bancarias</b>	<b>18</b>	<b>20%</b>
<b>Total entidades financieras</b>	<b>88</b>	<b>100%</b>

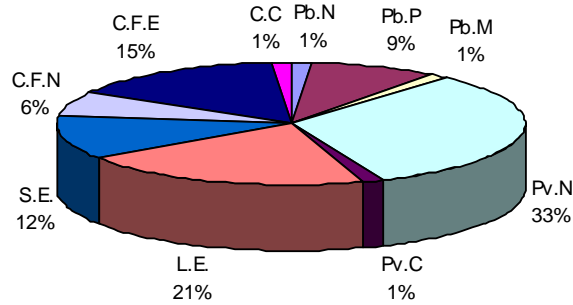
**Tabla 3.1.** Cantidad de entidades financieras.

Por otro lado, la distribución de las distintas entidades financieras puede observarse en el siguiente gráfico, donde se distinguen 10 categorías distintas, utilizando las clasificaciones descritas con anterioridad. De esta forma, se distinguen los bancos de las entidades no bancarias. Luego se diferencian según el capital en nacional, provincial, municipal, privado, y según su ubicación.

Por otro lado, se clasifican de forma más generalizada por el origen de capital cuya distribución se muestra a continuación (gráfico 3.2). Luego se utiliza la

misma clasificación pero considerando únicamente los bancos, lo mismo se observa en el gráfico 3.3.

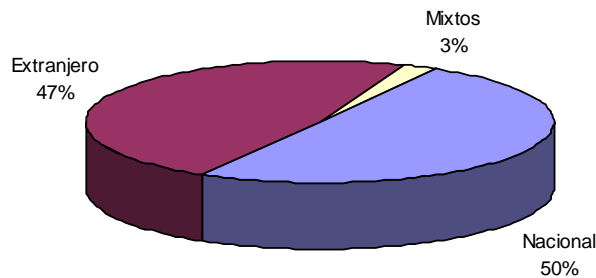
**Clasificación de Entidades Financieras**



Pb.N: Banco Público de la Nación • Pb.P: Banco Público de la Provincia • Pb.M: Banco Público Municipal • Pv.N: Banco Privado Cap. Nacional • Pv.C: Banco Privado Cooperativo • L.E.: Banco Local Capital Extranjero • S.E.: Banco Sucursal Ent. Extranjera • C.F.N: Compañía Financiera Capital Nacional • C.F.E: Compañía Financiera Capital Extranjero • C.C: Caja de crédito

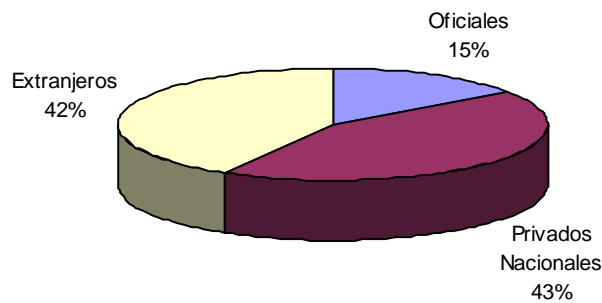
**Gráfico 3.1.** Composición del sistema financiero por clase de entidad

**Clasificación por el origen de capital**



**Gráfico 3.2.** Clasificación de entidades financieras por el origen de capital

**Clasificación de bancos**



**Gráfico 3.2.** Clasificación de bancos por el origen de capital

Según la información provista por el Banco Central, las variables que se utilizarán para este estudio son:

- Cantidad de cuentas corrientes
- Cantidad de cuentas de ahorro
- Cantidad de operaciones a plazo fijo Individuos
- Cantidad de operaciones a plazo fijo Empresas
- Cantidad de operaciones por préstamos Individuos
- Cantidad de operaciones por préstamos Empresas
- Dotación de personal
- Cantidad de titulares por tarjetas de crédito
- Cantidad de tarjetas de crédito (plásticos)
- Cantidad de cuentas con tarjetas de débito
- Cantidad de tarjetas de débito
- Cantidad de cheques librados por cuentacorrentistas
- Monto pagado por cheques librados
- Estado patrimonial: activo, pasivo y patrimonio neto

### **III. MODELOS ESTADÍSTICOS**



## 1. INTRODUCCIÓN

Antes de describir los modelos estadísticos a utilizar en este proyecto, resulta de interés efectuar una breve descripción de la Ciencia Estadística. De esta forma, se describe la utilidad de la misma y se realiza una breve reseña histórica.

### 1.1 Definición y utilidad de la Estadística

Como dijera David Huntsberger: *“La palabra estadística a menudo nos trae a la mente imágenes de números apilados en grandes arreglos y tablas, de volúmenes de cifras relativas a nacimientos, muertes, impuestos, poblaciones, ingresos, deudas, créditos y así sucesivamente”*. No obstante, la estadística es mucho más que sólo números apilados y gráficas bonitas. Es una ciencia con tanta antigüedad como la escritura, y es por sí misma auxiliar de todas las demás ciencias. Los mercados, la medicina, la ingeniería, los gobiernos, etc. se nombran entre los más destacados clientes de ésta. La ausencia de ésta conllevaría a un caos generalizado, dejando a los administradores y ejecutivos sin información vital a la hora de tomar decisiones en tiempos de incertidumbre.

Podemos definir a la estadística como la ciencia cuyo objetivo es reunir una información cuantitativa concerniente a individuos, grupos, series de hechos, etc. y deducir de ello gracias al análisis de estos datos unos significados precisos o unas previsiones para el futuro. En general, es la ciencia que trata de la recopilación, organización, presentación, análisis e interpretación de datos numéricos con el fin de realizar una toma de decisión más efectiva.

La Estadística es la ciencia que más aporta en la toma de decisiones en todos los ámbitos gerenciales. Desde el poder ejecutivo hasta los *“draft’s”* deportivos, la Estadística juega su papel a la hora de hacer cualquier movimiento. Hoy en día es imposible pensar en instituciones que manejan ciertos volúmenes de datos e informaciones y que no utilicen sus herramientas para verificación, planeación y seguimiento de políticas, estudios de factibilidades, etc. De esta forma, la estadística resulta una herramienta fundamental para el análisis de datos y la toma de decisiones en la actualidad.

### 1.2 Breve reseña histórica

La historia de la estadística puede resumirse tres grandes etapas o fases.

### **1.2.1 Primera Fase: Los Censos**

Desde el momento en que se constituye una autoridad política, la idea de inventariar de una forma más o menos regular la población y las riquezas existentes en el territorio está ligada a la conciencia de soberanía y a los primeros esfuerzos administrativos.

### **1.2.2 Segunda Fase: de la Descripción de Conjuntos a la Aritmética Política**

Las ideas mercantilistas extrañan una intensificación de este tipo de investigación. Colbert multiplica las encuestas sobre artículos manufacturados, el comercio y la población, los intendentes del Reino envían a París sus memorias. Vauban, más conocido por sus fortificaciones o su Dime Royale, que es la primera propuesta de un impuesto sobre los ingresos, se señala como el verdadero precursor de los sondeos. Más tarde, Bufón se preocupa de esos problemas antes de dedicarse a la historia natural.

La escuela inglesa proporciona un nuevo progreso al superar la fase puramente descriptiva. Sus tres principales representantes son Graunt, Petty y Halley. El penúltimo es autor de la famosa Aritmética Política.

Chaptal, ministro del interior francés, publica en 1801 el primer censo general de población, desarrolla los estudios industriales, de las producciones y los cambios, haciéndose sistemáticos durante las dos terceras partes del siglo XIX.

### **1.2.3 Tercera Fase: Estadística y Cálculo de Probabilidades**

El cálculo de probabilidades se incorpora rápidamente como un instrumento de análisis extremadamente poderoso para el estudio de los fenómenos económicos y sociales y en general para el estudio de fenómenos *“cuyas causas son demasiado complejas para conocer totalmente, haciendo posible su análisis”*.

## **1.3 Ramas de la estadística**

La Estadística, para su mejor estudio, se ha dividido en dos grandes ramas: la Estadística Descriptiva y la Inferencial.



### 1.3.1 Estadística Descriptiva

La estadística descriptiva consiste sobre todo en la presentación de datos en forma de tablas y gráficas. Esta comprende cualquier actividad relacionada con los datos y está diseñada para resumir o describir los mismos sin factores pertinentes adicionales; esto es, sin intentar inferir nada que vaya más allá de los datos, como tales.

### 1.3.2 Estadística Inferencial

La estadística inferencial se deriva de muestras, de observaciones hechas sólo acerca de una parte de un conjunto numeroso de elementos y esto implica que su análisis requiere de generalizaciones que van más allá de los datos. Como consecuencia, la característica más importante del reciente crecimiento de la estadística ha sido un cambio en el énfasis de los métodos que describen a métodos que sirven para hacer generalizaciones. La Estadística Inferencial investiga o analiza una población partiendo de una muestra tomada

## 1.4 Aplicación al sistema financiero

En el presente trabajo, se desea efectuar un estudio del sistema financiero a partir de la aplicación de modelos estadísticos. En primera instancia se pretende efectuar un estudio descriptivo a partir del *Análisis de Componentes Principales*. Luego, se evaluará la eficiencia de las entidades financieras mediante el uso de la *Regresión Logística*. Para la implementación de ambos modelos es necesario contar con una base de datos. Para la simplificación de la misma se utilizará el *Análisis Factorial*, con el que se busca efectuar una reducción del número de variables. De esta forma, a continuación se describen brevemente las principales características de los tres métodos mencionados.

## 2. ANÁLISIS FACTORIAL EXPLORATORIO

El *Análisis Factorial Exploratorio* tiene por objetivo fundamental descubrir los factores, variables causales o latentes, responsables de la variabilidad y la estructura de correlaciones presentes en un conjunto de  $k$  variables  $X_i$  ( $i = 1$  a  $k$ ) observadas sobre  $n$  individuos. Los factores o variables latentes no son directamente observables; lo son indirectamente a través de las variables  $X$ ,

correlacionadas con los factores, y la naturaleza de esa relación es el objetivo final de este procedimiento.

Para este método se parte del siguiente modelo matemático:

$$\begin{aligned} X_{t1} &= \gamma_{11}F_{t1} + \gamma_{12}F_{t2} + \dots + \gamma_{1w}F_{tw} + \varepsilon_{t1} \\ X_{t2} &= \gamma_{21}F_{t1} + \gamma_{22}F_{t2} + \dots + \gamma_{2w}F_{tw} + \varepsilon_{t2} \\ &\dots \\ X_{tk} &= \gamma_{k1}F_{t1} + \gamma_{k2}F_{t2} + \dots + \gamma_{kw}F_{tw} + \varepsilon_{tk} \end{aligned} \quad (2.1)$$

donde

- $X_{tj}$ : observación de la variable  $X_i$  en el individuo  $t$
- $F_{tj}$ : valor que toma el factor común  $F_j$  en el individuo  $t$
- $\varepsilon_{tj}$ : perturbación aleatoria

En este caso se considera que todas las variables están estandarizadas, es decir con media 0 y desvío 1.

Se considera que las  $k$  variables observables  $X$  son consecuencia o resultado de otras  $w$  ( $w < k$ ) variables  $F$  no observables independientes entre sí, denominadas factores. Los términos  $\gamma_{ij}$  son los coeficientes de correlación entre las variables  $X_i$  y los factores  $F_j$ , y se denominan saturaciones o cargas factoriales de los factores  $F_j$  en las variables  $X_i$ .

La variable  $X_i$  puede expresarse

$$X_i = \gamma_{i1}F_1 + \gamma_{i2}F_2 + \dots + \gamma_{iw}F_w + \varepsilon_i \quad (2.2)$$

Su varianza es, teniendo en cuenta que los factores  $F$  son independientes:

$$D^2(X_i) = \gamma_{i1}^2 D^2(F_1) + \gamma_{i2}^2 D^2(F_2) + \dots + \gamma_{iw}^2 D^2(F_w) + \psi^2_i \quad (2.3)$$

siendo  $\psi^2_i$  la varianza de la perturbación  $\varepsilon_i$ . Todas las variables  $X_i$  y  $F_j$  están estandarizadas; por lo tanto, sus varianzas son unitarias, es decir:

$$1 = \gamma_{i1}^2 + \gamma_{i2}^2 + \dots + \gamma_{iw}^2 + \psi^2_i \quad (2.4)$$

Cada saturación elevada al cuadrado se interpreta como la fracción de la varianza de la variable  $X_i$  que es explicada por el factor  $F_j$ . La suma  $\sum \gamma_{ij}^2$  ( $j = 1$  a  $w$ ) se conoce como comunalidad de la variable  $X_i$  y se designa como  $\eta_i^2$ . La

comunalidad se interpreta como la fracción de la varianza de la variable  $X_i$  que es explicada por los  $w$  factores, por lo tanto, es el coeficiente de determinación múltiple de la regresión entre  $X_i$  y los factores  $F$ . Si una variable tiene una comunalidad pequeña, menor que 0,3, puede considerarse su eliminación, pues significa que los factores no son causales de ella.

De esta forma, si bien el principal objetivo del Análisis Factorial Exploratorio es descubrir los factores responsables de la variabilidad y la estructura de correlaciones presentes en un conjunto de variables, también puede utilizarse como un método de simplificación y reducción, en el cual se pueden eliminar determinadas variables. Este será el principal objetivo de su aplicación en este trabajo. En el mismo se parte de un total de 16 variables de las cuales se desea eliminar aquellas que proporcionen menor información sobre las diferencias entre entidades. Con esto se pretende lograr un estudio de mayor consistencia y significancia estadística.

Dado que el Análisis Factorial Exploratorio se utilizará meramente como una herramienta para la simplificación de la base de datos, no se procede a un estudio minucioso de los fundamentos estadísticos del mismo. Se considera que lo expuesto hasta el momento es suficiente para la comprensión del método y la razón por la cuál el mismo será empleado.

### 3. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

#### 3.1 Introducción

El *Análisis de Componentes Principales* (ACP), es una técnica estadística de vieja data ya que fue propuesta a principios del siglo pasado por Karl Pearson como parte del análisis de factores. Sin embargo la complejidad de los cálculos retrasaron su desarrollo hasta la aparición de los computadores y su utilización en la segunda mitad del siglo XX. El relativamente reciente florecimiento de los métodos basados en componentes principales hace que ellos sean poco utilizados por una gran cantidad de investigadores no especialistas en estadística.

Podría decirse que el objetivo principal que persigue el ACP es la representación de las medidas numéricas de varias variables en un espacio de pocas dimensiones en donde se puedan percibir relaciones que de otra manera permanecerían ocultas en dimensiones superiores. Dicha representación debe ser tal que al desechar dimensiones superiores (generalmente de la tercera o

cuarta en adelante) la pérdida de información sea mínima. Esta pérdida de información se ve ampliamente compensada con la simplificación realizada, ya que muchas relaciones, como la vecindad entre puntos, es más evidente cuando éstos se dibujan sobre un plano que cuando se hace mediante una figura tridimensional que necesariamente debe ser dibujada en perspectiva.

De esta forma, el *Análisis de Componentes Principales* consiste en sintetizar la información sobre un grupo de  $n$  individuos, dada por un conjunto de  $k$  variables  $X$  cuantitativas. Para ello, se calculan nuevas variables  $F$ , denominadas componentes principales, funciones lineales de las variables  $X$ , que tienen la propiedad fundamental de ser incorrelacionadas entre sí y cuya variabilidad total es igual a la del conjunto original. Estas variables  $F$  se ordenan por varianzas decrecientes, acumulándolas, hasta tener un porcentaje de alta varianza total. Por ejemplo, si se cuenta con 8 variables  $F$ , pero las primeras 2 contienen el 80% de la varianza total, se retienen estas 2 y se grafican los  $n$  individuos en función de ellas. Para comprender este concepto, supongamos que una variable  $F$  tiene una varianza nula o prácticamente nula, lo lógico sería suprimirla, pues al no tener variabilidad, no es posible diferenciar a los individuos a partir de ella. De esta modo, se pueden descubrir grupos (*clusters, estratos o bloques*) de individuos afines, con respecto al conjunto de variables originales, con propósito de definir tipologías, segmentos de mercado, estratos socioeconómicos, entre otros. De igual manera, es posible identificar individuos extraños u *outliers multivariantes*, si aparecen en el mapa muy alejados del resto.

De esta forma, se busca sintetizar la información contenida en las denominadas tablas de datos multivariantes, como la siguiente:

		Variables			
		$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$
Individuos	1				
	2				
	3				
	...				
	$n$				

**Tabla 2.1.** Ejemplo de tabla de datos multivariante

A continuación se procede a una descripción del método propiamente dicho. Para el mismo, se supone que los datos  $X_{ij}$  están centrados. El *Método de*

*Componentes Principales* consiste en obtener un nuevo conjunto de variables  $F$ , como combinaciones lineales de las variables  $X$  tal que

$$\begin{aligned}
 F_{t1} &= V_{11}X_{t1} + V_{21}X_{t2} + V_{31}X_{t3} + \dots + V_{k1}X_{tk} \\
 F_{t2} &= V_{12}X_{t1} + V_{22}X_{t2} + V_{32}X_{t3} + \dots + V_{k2}X_{tk} \\
 F_{t3} &= V_{13}X_{t1} + V_{23}X_{t2} + V_{33}X_{t3} + \dots + V_{k3}X_{tk} \\
 &\dots \\
 F_{tk} &= V_{1k}X_{t1} + V_{2k}X_{t2} + V_{3k}X_{t3} + \dots + V_{kk}X_{tk}
 \end{aligned}
 \tag{3.1}$$

siendo  $F_{tj}$  el valor que toma la variable  $F_j$  en el individuo  $t$ , que queda expresado como una combinación lineal de los valores que toman las variables  $X$  en el mismo individuo  $t$ .

Los coeficientes  $V_{ij}$  de las combinaciones lineales forman una matriz cuadrada de orden  $(k \times k)$

$$V = \begin{bmatrix} V_{11} & V_{12} & \dots & V_{1k} \\ V_{21} & V_{22} & \dots & V_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ V_{k1} & V_{k1} & \dots & V_{kk} \end{bmatrix}
 \tag{3.2}$$

y la matriz  $X$  de datos multivariantes es de orden  $(n \times k)$ . Si llamamos  $F$  a la matriz de componentes principales:

$$F = \begin{bmatrix} F_{11} & F_{12} & \dots & F_{1k} \\ F_{21} & F_{22} & \dots & F_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ F_{k1} & F_{k1} & \dots & F_{kk} \end{bmatrix}
 \tag{3.3}$$

De esta forma, se puede escribir la siguiente ecuación matricial:

$$\begin{aligned}
 F &= X.V \\
 n \times k &= (n \times k) \times (k \times k)
 \end{aligned}
 \tag{3.4}$$

Las componentes principales  $F_{ij}$  cumplen con las siguientes condiciones:

- Tienen media nula, es decir  $\sum_{t=1}^n F_{tj} = 0$  para todo  $j$
- Son incorrelacionadas dos a dos, es decir  $\sum_{t=1}^n F_{ti}F_{tj} = 0$  si  $i \neq j$
- Sus varianzas son decrecientes, es decir  $D^2(F_1) \geq D^2(F_2) \geq \dots \geq D^2(F_k)$

La finalidad del método es obtener una representación de los individuos en un espacio reducido cuyas dimensiones son las primeras componentes principales, lo que será posible si las mismas acumulan un porcentaje de varianza importante con respecto al total. El *Método de Componentes Principales* ofrecerá resultados interesantes siempre que las variables originales  $\mathbf{X}$  estén bastante correlacionadas para que pueda ser posible reducir la dimensión y obtener una ganancia en significación, a costa de una pequeña pérdida de información.

Para el cálculo de las componentes principales, es posible partir de la matriz de covarianzas o de la matriz de correlaciones de las variables originales. A continuación, se describen brevemente ambas posibilidades.

### 3.2 Componentes Principales a partir de la matriz de covarianzas

Al partir de la matriz de covarianzas, se demuestra que:

- Las varianzas de las componentes principales son iguales a los autovalores de la matriz de covarianzas, que es definida positiva, es decir

$$D^2(F_i) = \lambda_i \quad (3.5)$$

- La matriz  $\mathbf{V}$  de los coeficientes de las combinaciones lineales, es la matriz cuyas columnas son los autovectores normalizados de la matriz de covarianzas de la matriz original  $\mathbf{X}$ . Dicha matriz, de covarianzas se calcula con la siguiente expresión, donde  $n$  es el total de observaciones.

$$C = \frac{X'X}{n} \quad (3.6)$$

- La suma de las varianzas de las componentes principales es igual a la suma de las varianzas de las variables originales, es decir, a la traza de la matriz de covarianzas.

Si llamamos  $\mathbf{V}_j$  al autovector asociado a la componente  $j$ :

$$\frac{X'X}{n} \cdot \mathbf{V}_j = \lambda_j \mathbf{V}_j \quad (3.7)$$

cumpliendo los autovectores la condición de normalización tal que

$$V_{1j}^2 + V_{2j}^2 + V_{3j}^2 + \dots + V_{kj}^2 = 1 \quad (j=1 \text{ a } k) \quad (3.8)$$

Al multiplicar la ecuación (3.4) por la traspuesta de  $V$  se obtiene

$$FV' = XVV' \tag{3.9}$$

al ser  $V$  una matriz ortogonal, su traspuesta coincide con su inversa tal que:

$$FV' = X \tag{3.10}$$

donde  $V'$  es una matriz cuyas filas son los autovectores de la matriz de covarianzas.

La relación entre las matrices  $X$  y  $V$  puede representarse en forma de tabla como sigue:

	$F_1$	$F_2$	...	$F_k$
$X_1$	$V_{11}$	$V_{12}$	...	$V_{1k}$
$X_2$	$V_{21}$	$V_{22}$	...	$V_{2k}$
...	...	...	...	...
$X_k$	$V_{k1}$	$V_{k2}$	...	$V_{kk}$

$V_{ij}$  es el elemento  $i$  del autovector  $j$ . Este elemento está asociado a las variables  $X_i$  y  $F_j$  y, por lo tanto, su primer subíndice se asocia con la variable  $X$  y su segundo subíndice se asocia con la variable  $F$ .

**Tabla 2.2.** Representación de la relación entre las matrices  $X$  y  $V$

Cuando se trata de interpretar las componentes principales, es necesario calcular los coeficientes de correlación entre las variables originales y las componentes principales. El mismo se calcula a partir de la siguiente ecuación

$$R_{ij} = \frac{Cov(X_i, F_j)}{S_i \sqrt{\lambda_j}} = \frac{\lambda_j \cdot V_{ij}}{S_i \sqrt{\lambda_j}} = \frac{\sqrt{\lambda_j} \cdot V_{ij}}{S_i} \tag{3.11}$$

### 3.3 Componentes Principales a partir de la matriz de correlaciones

Es posible hacer un cambio de escala en la matriz  $X$  original, dividiendo cada columna por el desvío estándar de la variable, es decir, *estandarizar* los datos. El desarrollo anterior es igualmente válido y la matriz de covarianzas de las variables estandarizadas será ahora la matriz de correlaciones de la variable original. Ello no obstante, los resultados que se obtienen con este cambio de escala son diferentes que con las variables simplemente centradas. El *Método de Componentes Principales* es sensible a cambios de escala, siendo éste su principal punto débil como técnica de síntesis de datos. El uso de las variables estandarizadas puede ser conveniente si las variables originales son muy diferentes entre sí; en tanto que, si son razonablemente similares en cuanto a

sus magnitudes y unidades, puede convenir no estandarizar y únicamente centrarlas.

La expresión (3.11) se convierte ahora en

$$R_{ij} = \frac{Cov(X_i, F_j)}{\sqrt{\lambda_j}} = \frac{\lambda_j V_{ij}}{\sqrt{\lambda_j}} = \sqrt{\lambda_j} V_{ij} \quad (3.12)$$

porque, al estar estandarizadas las variables  $X_i$  originales, sus desvíos son unitarios. Los autovalores y autovectores de la matriz de correlaciones son diferentes de los de la matriz de covarianzas.

### 3.4 Diferencias entre el Análisis de Componentes Principales y el Análisis Factorial

Estas dos técnicas frecuentemente se confunden, pues tienen algunos aspectos similares en su faz algebraica, y se parecen en su aspecto fundamental. De esta forma, si bien el *Análisis Factorial* no se aplica en su totalidad sino que únicamente se utiliza como herramienta de reducción de variables, resulta conveniente explicar las diferencias existentes. Las principales diferencias entre estas dos técnicas resultan ser:

- El *Modelo de Componentes Principales* es un método descriptivo y determinista, con poco contenido estadístico, sin perturbaciones aleatorias y sus coeficientes se calculan algebraicamente, ya que son elementos de autovectores y no son estimaciones. El *Modelo Factorial* es netamente estadístico, incluyendo perturbaciones aleatorias y sus coeficientes resultan ser parámetros a estimar.
- El *Modelo Factorial* busca relaciones de causalidad, suponiendo que hay variables ocultas o latentes causales de las variables observadas. En el *Modelo de Componente Principales* las componentes retenidas sintetizan un porcentaje importante de variabilidad pero no se les asigna necesariamente una función causal ni es obligatoria su interpretación. Resulta ser un método netamente descriptivo que permite establecer si hay grupos de individuos homogéneos con respecto a las variables de análisis.
- El *Análisis de Componentes Principales* es siempre exploratorio, por lo que no parte de una suposición previa sobre las componentes a retener. El *Análisis Factorial* puede ser exploratorio o confirmatorio.



- El *Análisis de Componentes Principales* es un análisis comparativo sobre individuos, mientras que el *Análisis Factorial* pone el acento en las variables.
- El problema de obtener las componentes principales es matemáticamente determinado con una única solución. El cálculo de los factores es indeterminado.
- El *Análisis de Componentes Principales* trata de explicar, principalmente la variabilidad de los datos, el *Análisis Factorial*, en cambio, busca explicar la estructura covariante (correlaciones).

## 4. MODELOS DE REGRESIÓN LOGÍSTICA

### 4.1 Introducción

El *Análisis de Regresión Logística* es la técnica para el estudio de la relación entre una o más variables independientes ( $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ ) y una variable dependiente de tipo dicotómica. El objetivo primordial que resuelve esta técnica es el de modelar cómo influye en la probabilidad de aparición de un suceso, habitualmente dicotómico, la presencia o no de diversos factores y el valor o nivel de los mismos.

Se define como variable dicotómica aquella que solo admite dos categorías que definen opciones o características mutuamente excluyentes u opuestas tales como ( $Y=SI, Y=NO$ ); ( $Y=0, Y=1$ ), ( $Y=Encendido, Y=Apagado$ ). Durante este trabajo se clasificará el valor de la variable respuesta como 0 cuando no se presenta el suceso y con el valor 1 cuando sí está presente.

De esta forma, un modelo de regresión logística permite estimar o predecir la probabilidad de que un individuo posea una característica ( $Y=0, Y=1$ ) en función de una determinada o unas determinadas características individuales. De esta forma, el *Modelo de Regresión Logística* se utiliza para estimar la probabilidad de un suceso en función de un conjunto de variables  $X$  que se consideran causales del mismo.

Algunos ejemplos para los que se utiliza este método son:

- Estimar la probabilidad de que una persona tenga un accidente cardiovascular en los próximos 5 años en función de:  $X_1$  (fumador o no

fumador),  $X_2$  (edad),  $X_3$  (hipertenso o presión normal),  $X_4$  (actividad estresante o normal).

- Estimar la probabilidad de que una persona tenga un accidente automovilístico el próximo año en función de:  $X_1$  (edad),  $X_2$  (kilómetros recorridos el último año),  $X_3$  (tuvo o no un accidente el último año)

Para el mismo es necesario contar con una tabla de datos que comprenderá a  $n$  individuos en los que se han registrado los valores de las variables  $X$ , entre las que puede haber métricas y binarias, y la variable  $Y$ , que tomará en cada individuo el valor 1 o 0, según haya o no presentado el atributo cuya probabilidad se desea estimar en futuros individuos.

Se efectúa el ajuste del modelo:

$$Y = \frac{1}{1 + \exp[-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)]} \quad (4.1)$$

que puede ser linealizado con una sencilla transformación, ya que

$$\text{Ln}\left(\frac{Y}{1-Y}\right) = (\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k) \quad (4.2)$$

pero esta expresión no se puede estimar por mínimos cuadrados, porque la variable  $Y$ , en la tabla de datos, sólo toma los valores 0 o 1. Su estimación, en cambio, será una probabilidad comprendida entre 0 y 1. Hay dos métodos para estimar los parámetros, los mismos se describen a continuación.

## 4.2 Estimación de los parámetros por mínimos cuadrados

Con este procedimiento, se debe minimizar la siguiente expresión:

$$Q = \sum_{i=1}^n \left\{ Y_i - \frac{1}{1 + \exp[-(\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_k X_{ik})]} \right\}^2 \quad (4.3)$$

## 4.3 Estimación de los parámetros por máxima verosimilitud

Para el individuo  $t$ , de la tabla de datos, la probabilidad  $P_t$  de que presente el atributo buscado está dado, según el modelo de regresión logística por

$$P_t = \frac{1}{1 + \exp[-(\beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt})]} \quad (4.4)$$

y de que no lo tenga, obviamente es  $1 - P_t$ . Después de tomada la muestra, cada individuo ha presentado o no el atributo bajo estudio; por lo tanto, para el individuo  $t$ , la probabilidad de que haya tenido el suceso puede expresarse como:

$$p_t = P_t^{Y_t} (1 - P_t)^{1 - Y_t} \quad (4.5)$$

Esta expresión toma el valor  $P_t$  si el individuo presenta el atributo, o sea si  $Y_t=1$ , y el valor de  $1 - P_t$  si no lo presenta ( $Y_t=0$ ). En forma equivalente, podemos poner:

$$p_t = |1 - Y_t - P_t| = \left| 1 - Y_t - \frac{1}{1 + \exp[-(\beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt})]} \right| \quad (4.6)$$

o sea  $p_t = P_t$  si  $Y_t = 1$  y  $p_t = 1 - P_t$  si  $Y_t = 0$ . La función de verosimilitud será entonces:

$$L = p_1 p_2 p_3 \dots p_n = \prod_{t=1}^n p_t = \prod_{t=1}^n \left| 1 - Y_t - \frac{1}{1 + \exp[-(\beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt})]} \right| \quad (4.7)$$

Como es habitual, se maximiza el logaritmo de esta función

$$\text{Ln } L = \sum_{t=1}^n \text{Ln} \left| 1 - Y_t - \frac{1}{1 + \exp[-(\beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt})]} \right| \quad (4.8)$$

Los estimadores máximo-verosímiles son los valores de los parámetros que maximizan la expresión (4.4). Como prueba de validación se ensaya la hipótesis conjunta

$$H_0) \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0 \quad (4.9)$$

cuya condición de rechazo está dada por la razón de verosimilitudes de WILKS:

$$2(\text{Ln } L - \text{Ln } L_0) \geq \chi^2_{k;1-\alpha} \quad (4.10)$$

siendo  $L_0$  la función de verosimilitud conforme a  $H_0$ ) maximizada para los parámetros no especificados en  $H_0$ ); o sea es el valor máximo que toma la

función (4.3), con  $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$ , variando  $\beta_0$ . Análogamente se puede ensayar la nulidad de cualquier coeficiente, esto es, la hipótesis:

$$H_0) \beta_i = 0 \quad (4.11)$$

cuya condición de rechazo es

$$2(\ln L - \ln L_i) \geq \chi^2_{k;1-\alpha} \quad (4.12)$$

siendo  $L_i$  la función de verosimilitud conforme a  $H_0$ ) maximizada para los parámetros no especificados en  $H_0$ ); es el valor máximo que toma la función (4.7), con  $\beta_i = 0$ , variando los otros coeficientes.

## **IV. APLICACIÓN DE MODELOS ESTADÍSTICOS**



Como se mencionara, los modelos estadísticos descritos en la sección anterior, se aplicarán mediante la utilización del SPSS como herramientas de software. Para lo mismo, es necesaria la conformación de la base de datos sobre la cual se basa este estudio. De esta forma, esta sección pretende efectuar una breve descripción de la base de datos, para luego explicar el funcionamiento del SPSS (por ser el software que se utilizará en este proyecto y sobre el que la mayoría de la personas no posee conocimiento alguno). Luego de estas introducciones, se procede a la aplicación de los distintos modelos.

## 1. BASE DE DATOS

Al describir el sistema financiero, se mencionó que actualmente el mismo está compuesto por 88 entidades financieras. Las mismas presentan informes anuales al BCRA. Esta información se utiliza para la generación de la base de datos. Dada la información disponible, se decide contabilizar la información correspondiente al 2004. Por otro lado, al aplicar el modelo de regresión logística, el suceso bajo estudio es la probabilidad de aumentar el ROE en un año. Si bien el mismo será definido cuando se aplique el modelo de Regresión Logística, resulta importante conocer que el ROE corresponde a la rentabilidad del patrimonio, en inglés *Return on Equity*. De esta forma, se pretende utilizar a este indicador como medida de rentabilidad de la entidad, estudiando si la misma aumenta de un año a otro. Se utiliza para este objetivo la información del 2005, logrando definir para cada una de las entidades bajo estudio si su ROE aumentó o no.

Las variables que se incorporan, según lo explicado anteriormente son:

- Cantidad de cuentas corrientes
- Cantidad de cuentas de ahorro
- Cantidad de operaciones a plazo fijo Individuos
- Cantidad de operaciones a plazo fijo Empresas
- Cantidad de operaciones por préstamos Individuos
- Cantidad de operaciones por préstamos Empresas

- Dotación de personal
- Cantidad de titulares por tarjetas de crédito
- Cantidad de tarjetas de crédito (plásticos)
- Cantidad de cuentas con tarjetas de débito
- Cantidad de tarjetas de débito
- Cantidad de cheques librados por cuentacorrentistas
- Monto pagado por cheques librados
- Estado patrimonial: activo, pasivo y patrimonio neto
- ¿Aumentó el ROE? (variable binaria donde 1="sí" y 0="no")

En la siguiente tabla se presenta una sección de la base de datos como ejemplo, para observar la tabla completa remitirse al anexo 2.

Entidad Financiera	Cantidad de cuentas corrientes	Cantidad de cuentas de ahorro	Cantidad de operaciones a plazo fijo Individuos	...
ABN Amor Bank N.V.	511	72	7	...
American Express Bank LTD S.A.	4	2	0	...
BACS Banco Crédito y Securitización	0	0	0	...
Banca Nazionale del Lavoro S.A.	105.225	446.740	32.099	...
Banco Banex S.A.	2.587	154.909	5.738	...
Banco Bi-Creditanstalt S.A.	114	80	0	...
Banco Bradisco Argentina S.A.	32	0	0	...
Banco Cetelem Argentina S.A.	0	0	0	...
Banco CMF S.A.	543	821	47	...
Banco Cofidis S.A.	0	0	0	...
Banco Columbia S.A.	377	24.425	4.761	...
Banco Comafi S.A.	9.172	80.995	11.028	...
Banco Credicoop Cooperativo limitado	326.071	171.534	31.192	...
Banco de Corrientes S.A.	1.691	75.542	47.995	...
Banco de Formosa S.A.	916	50.005	297	...
Banco de Galicia y Buenos Aires S.A.	100.306	533.916	58.625	...
Banco de Inversión y Comercio Exterior	0	0	0	...
Banco de la Ciudad de Buenos Aires	13.755	359.382	14.181	...
Banco de la Nación Argentina	135.198	2.495.269	70.302	...
Banco de la Pampa de Economía	10.081	122.570	6.096	...
Banco de la Provincia de Buenos Aires	193.212	2.165.056	87.195	...
Banco de la Provincia de Córdoba	201.347	424.665	30.162	...
Banco de la Rep. Oriental del Uruguay	97	3.241	36	...
...	...	...	...	...

**Tabla 1.1.** Ejemplo de la base de datos a utilizar (valores 2004)



## 2. SPSS • herramienta de tratamiento de datos y análisis estadístico

Se pretende efectuar una breve descripción de la principal herramienta a utilizar. La misma sirve como base para la comprensión de los resultados a mostrar a lo largo del proyecto, no obstante, no pretende ser un manual para su uso. Se procede a definir la estructura básica del mismo y luego explicar una sesión clásica.

### 2.1 Estructura del SPSS

El SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) es una potente herramienta de tratamiento de datos y análisis estadístico. La misma utiliza como soporte el sistema operativo Windows, por lo que funciona mediante menús desplegables y cuadros de diálogo. Al iniciar una sesión con el SPSS aparece una ventana de aspecto similar al de una hoja de cálculo llamada el **Editor de Datos** (figura 2.1). La misma permite mostrar los datos propiamente dichos y las variables del archivo, acompañadas del conjunto de características que las definen. Por otro lado, el **Visor de Resultados** recoge toda la información (estadísticos, tablas gráficas, etc) que el SPSS genera como consecuencia de las acciones que lleva a cabo. Si bien existen 8 tipos de ventanas, las mencionadas son las principales, imprescindibles para trabajar con el SPSS.

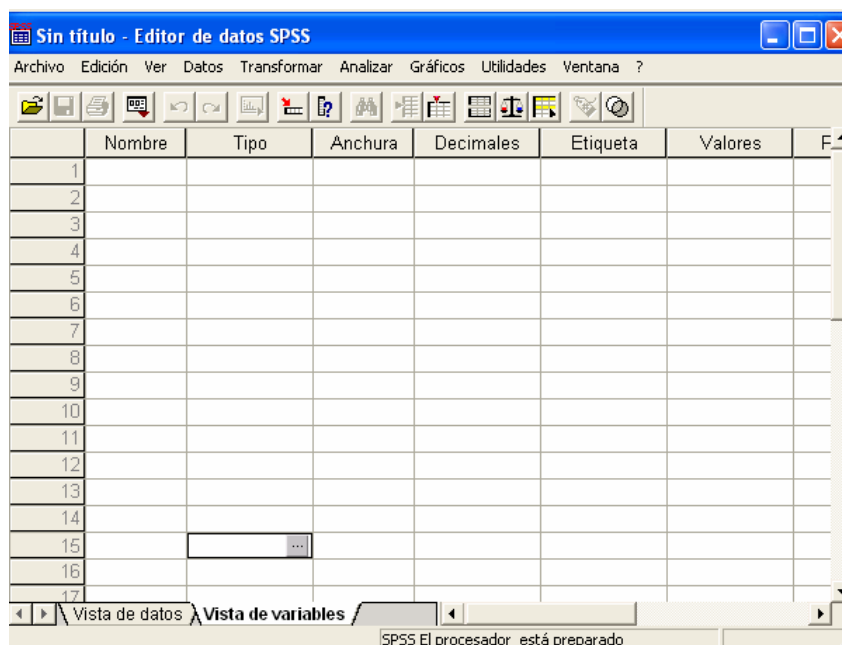


Figura 2.1. Ventana del *Editor de Datos*

## 2.2 Una sesión con el SPSS

En una sesión estándar, las tareas básicas suelen ser tres:

- Abrir un archivo de datos
- Ejecutar un procedimiento estadístico
- Examinar los resultados

### 2.2.1 Abrir un archivo de datos

Una vez abierto el Editor de Datos, la primera acción suele consistir en introducir datos desde el teclado o en abrir un archivo de datos existentes. En este caso particular, la base de datos se confecciona en Excel. De esta forma, se abre desde esta aplicación y se convierte a un archivo de SPSS (con terminación \*.sav). De este archivo se leen como variables la primera fila de la hoja de cálculo y el resto de las filas como datos. De esta forma, en el archivo de datos pueden visualizarse los mismos propiamente dicho (figura 2.2) y las variables con sus características (figura 2.3).

The screenshot shows the SPSS data editor window titled 'Base de Datos 2004.sav - Editor de datos SPSS'. The menu bar includes 'Archivo', 'Edición', 'Ver', 'Datos', 'Transformar', 'Analizar', 'Gráficos', 'Utilidades', and 'Ventana'. The toolbar contains various icons for file operations and data manipulation. The main window displays a data view for '1: entidad' with the following data:

	entidad	cta.corr	cta.ahor
1	ABN Amor Bank N.V.	511,0	72,0
2	American Express Bank LTD S.A.	4,0	2,0
3	BACS Banco Crédito y Securitización	,0	,0
4	Banca Nazionale del Lavoro S.A.	105225,0	446740,0
5	Banco Banex S.A.	2587,0	154909,0
6	Banco Bi-Creditanstalt S.A.	114,0	80,0
7	Banco Bradisco Argentina S.A.	32,0	,0
8	Banco Cetelem Argentina S.A.	,0	,0
9	Banco CMF S.A.	543,0	821,0
10	Banco Cofidis S.A.	,0	,0
11	Banco Columbia S.A.	377,0	24425,0
12	Banco Comafi S.A.	9171,5	80994,5
13	Banco Credicoop Cooperativo limitado	326070,5	171533,5
14	Banco de Corrientes S.A.	1691,0	75542,0
15	Banco de Formosa S.A.	916,0	50005,0

At the bottom of the window, the status bar indicates 'SPSS El procesador está preparado'.

Figura 2.2. Vista de datos

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	F
1	entidad	Cadena	42	0	Entidad Financ	Ninguno	Ning
2	cta.corr	Numérico	11	1	Cantidad de cu	Ninguno	Ning
3	cta.ahor	Numérico	11	1	Cantidad de cu	Ninguno	Ning
4	fijo.ind	Numérico	11	1	Cantidad de op	Ninguno	Ning
5	fijo.emp	Numérico	11	1	Cantidad de op	Ninguno	Ning
6	pres.ind	Numérico	11	1	Cantidad de op	Ninguno	Ning
7	pres.emp	Numérico	11	1	Cantidad de op	Ninguno	Ning
8	dotación	Numérico	11	1	Dotación de pe	Ninguno	Ning
9	tit.tarj	Numérico	11	1	Cantidad de tit	Ninguno	Ning
10	tar.cred	Numérico	11	1	Cantidad de ta	Ninguno	Ning
11	cta.tdeb	Numérico	11	1	Cantidad de cu	Ninguno	Ning
12	tar.deb	Numérico	11	1	Cantidad de ta	Ninguno	Ning
13	cheques	Numérico	11	1	Cantidad de ch	Ninguno	Ning
14	monto.ch	Numérico	11	1	Monto pagado	Ninguno	Ning
15	roe	Numérico	11	2	ROE	Ninguno	Ning
16	activo	Numérico	11	1	Activo	Ninguno	Ning
17	pasivo	Numérico	11	1	Pasivo	Ninguno	Ning

Figura 2.3. Vista de variables

### 2.2.2 Utilizar un procedimiento estadístico

Una vez abierto un archivo de datos, la segunda acción que suele llevarse a cabo en una sesión con el SPSS consiste en seleccionar algún procedimiento estadístico. Los análisis a utilizar en este trabajo son:

- **Análisis Factorial:** se accede a esta herramienta a partir del menú Análisis Factorial correspondiente a Reducción de Datos. La opción **Descriptivos** ofrece algunos estadísticos descriptivos, además de la matriz de correlaciones y otras matrices y estadísticos relacionadas con ella, como ser los autovalores de la matriz analizada y los porcentajes de varianza asociados a cada uno. Mediante estos indicadores se efectúa la aplicación del Análisis Factorial Exploratorio, con el objeto de disminuir el número de variables.
- **Análisis Factorial:** dentro del análisis factorial, la opción **Extracción** permite controlar varios aspectos relacionados con la fase de extracción de los factores. Entre otras cosas permite decidir qué modelo factorial se desea utilizar, en qué matriz de datos basar el análisis y cuántos factores deben extraerse. Mediante esta opción se accede al método de Componentes Principales.
- **Análisis de Regresión Logística:** se accede al modelo Regresión Logística a partir del menú de Regresión. De esta forma, se aplica esta herramienta y, mediante indicadores disponibles se evalúa su significancia estadística.

### 2.2.3 Examinar los resultados

El **Visor de Resultados** se encarga de recoger la información que el SPSS genera como consecuencia de los procedimientos que ejecuta. El mismo permite editar los resultados y guardarlos para su uso posterior. Los resultados pueden adoptar tres formatos distintos: tablas, gráficos y texto. El SPSS dispone de un editor para cada uno de ellos.

## 3. ANÁLISIS FACTORIAL EXPLORATORIO

El *Análisis Factorial Exploratorio* se aplica con el objetivo de reducir el número de variables a analizar en los demás métodos. Si bien no existe un número máximo de variables, se recomienda que el número a analizar sea menor al 10% de los individuos bajo estudio. De esta forma, al tratarse de 88 entidades financieras, se considera razonable utilizar aproximadamente 9 de las 16 características disponibles.

### 3.1 Criterios a utilizar

Para definir las variables a eliminar se toma en cuenta que para que el *Análisis de Componentes Principales* tenga sentido, es necesario que las variables estén fuertemente correlacionadas. Por otro lado, se deben mantener aquellas variables que expliquen mayoritariamente las diferencias, variaciones, entre los distintos individuos bajo estudio. Es considerando esto que para seleccionar las variables se tiene en cuenta:

- **Matriz de Correlación:** la misma muestra los coeficientes de correlación de Pearson entre cada par de variables. Para que el análisis sea fructífero, es conveniente que la matriz contenga grupos de variables que correlacionen fuertemente entre sí. Una matriz de correlaciones próxima a una matriz identidad indica que el análisis factorial conducirá a una solución deficiente.
- **Nivel crítico unilateral:** un nivel crítico menor que 0,05 indica que la correlación poblacional entre el correspondiente par de variables puede ser considerada significativamente distinta de cero. Lo deseable, por tanto, es encontrar muchos niveles críticos pequeños.

- **Comunalidades:** si una variable tiene una comunalidad pequeña puede considerarse su eliminación, pues significa que los factores no son causales para ella.

### 3.2 Aplicación del Análisis Factorial Exploratorio

Al aplicar el Análisis Factorial Exploratorio se obtienen los resultados observables en las tablas 3.1 a 3.4.

La tabla 3.1 muestra la matriz de correlaciones, en la misma se sombrea los valores menores a 0,40. La cantidad de celdas sombreadas para cada uno se observa en la tabla 3.2. Observando los resultados, se concluye que aquellas variables con menor correlación con las demás resultan ser: cantidad de operaciones a plazo fijo empresas, cantidad de tarjeta de débito y monto pagado por cheques librados; y en menor medida el patrimonio neto.

	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 4	Var. 5	Var. 6	Var. 7	Var. 8	Var. 9	Var. 10	Var. 11	Var. 12	Var. 13	Var. 14	Var. 15	Var. 16
Var. 1	1,00	0,61	0,76	0,10	0,54	0,67	0,61	0,69	0,71	0,38	0,78	0,66	0,03	0,57	0,58	0,46
Var. 2	0,61	1,00	0,80	0,26	0,57	0,43	0,97	0,66	0,61	0,37	0,61	0,87	0,01	0,91	0,91	0,80
Var. 3	0,76	0,80	1,00	0,38	0,59	0,55	0,79	0,81	0,76	0,37	0,76	0,85	0,03	0,78	0,78	0,64
Var. 4	0,10	0,26	0,38	1,00	0,13	0,07	0,28	0,16	0,10	0,11	0,16	0,19	-0,02	0,26	0,26	0,25
Var. 5	0,54	0,57	0,59	0,13	1,00	0,48	0,60	0,73	0,62	0,31	0,55	0,65	-0,06	0,64	0,64	0,54
Var. 6	0,67	0,43	0,55	0,07	0,48	1,00	0,46	0,51	0,65	0,47	0,65	0,43	-0,02	0,54	0,55	0,39
Var. 7	0,61	0,97	0,79	0,28	0,60	0,46	1,00	0,67	0,64	0,32	0,55	0,83	0,04	0,94	0,94	0,84
Var. 8	0,69	0,66	0,81	0,16	0,73	0,51	0,67	1,00	0,88	0,41	0,74	0,75	0,07	0,69	0,70	0,53
Var. 9	0,71	0,61	0,76	0,10	0,62	0,65	0,64	0,88	1,00	0,40	0,74	0,66	0,12	0,67	0,69	0,50
Var. 10	0,38	0,37	0,37	0,11	0,31	0,47	0,32	0,41	0,40	1,00	0,62	0,45	0,00	0,30	0,31	0,21
Var. 11	0,78	0,61	0,76	0,16	0,55	0,65	0,55	0,74	0,74	0,62	1,00	0,73	0,02	0,53	0,54	0,36
Var. 12	0,66	0,87	0,85	0,19	0,65	0,43	0,83	0,75	0,66	0,45	0,73	1,00	0,08	0,79	0,80	0,64
Var. 13	0,03	0,01	0,03	-0,02	-0,06	-0,02	0,04	0,07	0,12	0,00	0,02	0,08	1,00	0,06	0,06	0,04
Var. 14	0,57	0,91	0,78	0,26	0,64	0,54	0,94	0,69	0,67	0,30	0,53	0,79	0,06	1,00	1,00	0,92
Var. 15	0,58	0,91	0,78	0,26	0,64	0,55	0,94	0,70	0,69	0,31	0,54	0,80	0,06	1,00	1,00	0,90
Var. 16	0,46	0,80	0,64	0,25	0,54	0,39	0,84	0,53	0,50	0,21	0,36	0,64	0,04	0,92	0,90	1,00

**Tabla 3.1.** Matriz de correlaciones

Var.1: Cantidad de cuentas corrientes • Var.2: Cantidad de cuentas de ahorro • Var.3: Cantidad de operaciones a plazo fijo Individuos • Var.4: Cantidad de operaciones a plazo fijo Empresas • Var.5: Cantidad de operaciones por préstamos Individuos • Var.6: Cantidad de operaciones por préstamos Empresas • Var.7: Dotación de personal • Var.8: Cantidad de titulares por tarjetas de crédito • Var.9: Cantidad de tarjetas de crédito (plásticos) • Var.10: Cantidad de cuentas con tarjetas de débito • Var.11: Cantidad de tarjetas de débito • Var.12: Cantidad de cheques librados por cuentacorrentistas • Var.13: Monto pagado por cheques librados • Var.14: Activo • Var.15: Pasivo • Var.16: Patrimonio Neto.

Nombre de Variable	Variable	Cantidad
Cantidad de cuentas corrientes	Var. 1	3
Cantidad de cuentas de ahorro	Var. 2	3
Cantidad de operaciones a plazo fijo Individuos	Var. 3	3
Cantidad de operaciones a plazo fijo Empresas	Var. 4	15
Cantidad de operaciones por préstamos Individuos	Var. 5	3
Cantidad de operaciones por préstamos Empresas	Var. 6	3
Dotación de personal	Var. 7	3
Cantidad de titulares por tarjetas de crédito	Var. 8	2
Cantidad de tarjetas de crédito (plásticos)	Var. 9	2
Cantidad de cuentas con tarjetas de débito	Var. 10	10
Cantidad de tarjetas de débito	Var. 11	3
Cantidad de cheques librados por cuentacorrentistas	Var. 12	2
Monto pagado por cheques librados	Var. 13	15
Activo	Var. 14	3
Pasivo	Var. 15	3
Patrimonio Neto	Var. 16	5

**Tabla 3.2.** Cantidad de coeficientes de correlación bajas

Variable	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 4	Var. 5	Var. 6	Var. 7	Var. 8	Var. 9	Var. 10	Var. 11	Var. 12	Var. 13	Var. 14	Var. 15	Var. 16
Var. 1		0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	0,00	0,00	0,00
Var. 2	0,00		0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00
Var. 3	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00
Var. 4	0,17	0,01	0,00		0,11	0,24	0,00	0,07	0,17	0,16	0,07	0,04	0,44	0,01	0,01	0,01
Var. 5	0,00	0,00	0,00	0,11		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00
Var. 6	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	0,00	0,00	0,00
Var. 7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	0,00	0,00	0,00
Var. 8	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00
Var. 9	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00
Var. 10	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,49	0,00	0,00	0,02
Var. 11	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,43	0,00	0,00	0,00
Var. 12	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,24	0,00	0,00	0,00
Var. 13	0,39	0,45	0,40	0,44	0,30	0,41	0,36	0,24	0,13	0,49	0,43	0,24		0,30	0,29	0,35
Var. 14	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30		0,00	0,00
Var. 15	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00		0,00
Var. 16	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	

**Tabla 3.3.** Niveles críticos unilaterales

Var.1: Cantidad de cuentas corrientes • Var.2: Cantidad de cuentas de ahorro • Var.3: Cantidad de operaciones a plazo fijo Individuos • Var.4: Cantidad de operaciones a plazo fijo Empresas • Var.5: Cantidad de operaciones por préstamos Individuos • Var.6: Cantidad de operaciones por préstamos Empresas • Var.7: Dotación de personal • Var.8: Cantidad de titulares por tarjetas de crédito • Var.9: Cantidad de tarjetas de crédito (plásticos) • Var.10: Cantidad de cuentas con tarjetas de débito • Var.11: Cantidad de tarjetas de débito • Var.12: Cantidad de cheques librados por cuentacorrentistas • Var.13: Monto pagado por cheques librados • Var.14: Activo • Var.15: Pasivo • Var.16: Patrimonio Neto.

Nombre de Variable	Variable	Comunalidad	Orden
Cantidad de cuentas corrientes	Var. 1	0,79	7
Cantidad de cuentas de ahorro	Var. 2	0,97	2
Cantidad de operaciones a plazo fijo Individuos	Var. 3	0,90	3
Cantidad de operaciones a plazo fijo Empresas	Var. 4	0,41	10
Cantidad de operaciones por préstamos Individuos	Var. 5	0,67	8
Cantidad de operaciones por préstamos Empresas	Var. 6	0,79	7
Dotación de personal	Var. 7	0,97	2
Cantidad de titulares por tarjetas de crédito	Var. 8	0,89	4
Cantidad de tarjetas de crédito (plásticos)	Var. 9	0,88	5
Cantidad de cuentas con tarjetas de débito	Var. 10	0,61	9
Cantidad de tarjetas de débito	Var. 11	0,87	6
Cantidad de cheques librados por cuentacorrentistas	Var. 12	0,90	3
Monto pagado por cheques librados	Var. 13	0,13	11
Activo	Var. 14	1,00	1
Pasivo	Var. 15	1,00	1
Patrimonio Neto	Var. 16	1,00	1

**Tabla 3.4.** Comunalidades

Los niveles críticos unilaterales se presentan en la tabla 3.3 y se somborean aquellos valores mayores a 0,05. Nuevamente se observa que la cantidad de operaciones a plazo fijo empresas y el monto pagado por cheques librados resultan menos significativos.

Al considerar las comunalidades como criterio de valuación, se utilizan los valores observables en la tabla 3.4, agregando el orden donde 1 corresponde al valor mayor.

De esta forma, se observa que las variables de menor influencia para explicar las variaciones entre las entidades financieras resultan ser nuevamente: el monto pagado por cheques librados, cantidad de operaciones a plazo fijo empresas y cantidad de cuentas con tarjetas de débito; y en menor medida: cantidad de operaciones por préstamos individuos, cantidad de operaciones por préstamos empresas y cantidad de cuentas corrientes. El resto de las variables representan un 73% del total de las comunalidades.

### 3.3 Conclusiones del Análisis Factorial Exploratorio

Si bien se mencionara que el número recomendable de variables era 9, dado que no existe evidencia significativa para eliminar 7 de ellas, se opta por reducir el número de variables a 10. De esta forma, se decide eliminar de los estudios: el monto pagado por cheques librados, cantidad de operaciones a plazo fijo empresas, cantidad de cuentas con tarjetas de débito, cantidad de operaciones

por préstamos individuos, cantidad de operaciones por préstamos empresas y cantidad de cuentas corrientes.

## 4. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

Nuevamente se comienza definiendo los criterios a utilizar para la verificación del modelo generado. Luego se procede a la aplicación del mismo y se finaliza extrayendo las distintas conclusiones.

### 4.1 Criterios a utilizar

Los criterios a estudiar y a analizar en esta sección son:

- **Matriz de correlaciones:** con el objetivo de verificar que las variables utilizadas son las correctas se comienza verificando que las mismas estén altamente correlacionadas.
- **Autovalores:** expresan la cantidad de la varianza total que está explicada por cada factor. De esta forma, se define el número correcto de componentes a considerar.
- **Matriz de componentes:** contiene las correlaciones entre las variables originales y cada uno de los factores. Se busca que cada una de las variables sature fuertemente una única componente.
- **Comunalidades:** se observan las comunalidades reproducidas por la solución, que muestra la proporción de la varianza de la variable que puede ser explicada por el modelo obtenido.
- **Matriz de coeficientes de las puntuaciones factoriales:** permite obtener una tabla con las ponderaciones necesarias para calcular las puntuaciones factoriales a partir de las variables originales.
- **Puntuaciones factoriales y gráficos:** se calcula para cada entidad financiera se calcula el valor correspondiente para cada una de las componentes principales con el objetivo de graficarlas y extraer conclusiones.



## 4.2 Aplicación del Análisis de Componentes Principales

Los resultados arrojados por el programa al aplicar el Análisis de Componentes Principales pueden observarse en las siguientes tablas.

	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 4	Var. 5	Var. 6	Var. 7	Var. 8	Var. 9	Var. 10
Var. 1	1,00	0,80	0,97	0,66	0,61	0,61	0,87	0,91	0,91	0,80
Var. 2	0,80	1,00	0,79	0,81	0,76	0,76	0,85	0,78	0,78	0,64
Var. 3	0,97	0,79	1,00	0,67	0,64	0,55	0,83	0,94	0,94	0,84
Var. 4	0,66	0,81	0,67	1,00	0,88	0,74	0,75	0,69	0,70	0,53
Var. 5	0,61	0,76	0,64	0,88	1,00	0,74	0,66	0,67	0,69	0,50
Var. 6	0,61	0,76	0,55	0,74	0,74	1,00	0,73	0,53	0,54	0,36
Var. 7	0,87	0,85	0,83	0,75	0,66	0,73	1,00	0,79	0,80	0,64
Var. 8	0,91	0,78	0,94	0,69	0,67	0,53	0,79	1,00	1,00	0,92
Var. 9	0,91	0,78	0,94	0,70	0,69	0,54	0,80	1,00	1,00	0,90
Var. 10	0,80	0,64	0,84	0,53	0,50	0,36	0,64	0,92	0,90	1,00
Determinante = 1,357E-16										

**Tabla 4.1.** Matriz de correlaciones 1

Var.1: Cantidad de cuentas de ahorro • Var.2: Cantidad de operaciones a plazo fijo Individuos • Var.3: Dotación de personal • Var.4: Cantidad de titulares por tarjetas de crédito • Var.5: Cantidad de tarjetas de crédito (plásticos) • Var.6: Cantidad de tarjetas de débito • Var.7: Cantidad de cheques librados por cuentacorrentistas • Var.8: Activo • Var.9: Pasivo • Var.10: Patrimonio Neto.

La tabla 4.1 muestra la matriz de correlaciones. Como era de esperarse, todas las variables se correlacionan fuertemente entre sí, lo que sugiere que el análisis tiene sentido. Por otro lado, se incluye el determinante de la matriz. Cuando las variables están linealmente relacionadas, el valor del mismo se aproxima a cero, lo cual es un buen dato desde el punto de vista de la idoneidad del análisis. En este caso, se observa que el determinante es 1,357E-16, suficientemente cercano a cero.

Comp.	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acum.
1	7,75	77,46	77,46
2	1,17	11,65	89,12
3	0,44	4,37	93,49
4	0,20	2,02	95,51
5	0,16	1,57	97,08
6	0,13	1,29	98,37
7	0,09	0,89	99,26
8	0,05	0,55	99,81
9	0,02	0,19	100,00
10	0,00	0,00	100,00

**Tabla 4.2.** Autovalores 1

Al analizar los autovalores (tabla 4.2) se observa que los primeros resultan ser 7,75; 1,17; 0,44 y 0,2. Las dos primeras componentes explican el 89,12% del total de la varianza, por lo que resulta coherente pensar en un modelo de dos componentes que, además, permite graficarlos en un eje de dos coordenadas. Esto ayuda al análisis de los resultados puesto que una de las ventajas del *Análisis de Componentes Principales* es la posibilidad de representar los resultados en un espacio de pocas dimensiones.

Una vez definida la cantidad de factores a considerar, se procede al estudio de la matriz de componentes (tabla 4.3) que muestra la correlación entre las variables originales y las componentes del modelo. Se observa que las variables 1, 3, 8, 9 y 10 cargan fuertemente sobre la primera componente, mientras que las variables 2, 4, 5 y 6 cargan fuertemente sobre la segunda. Sin embargo, el modelo resulta ineficiente puesto que la cantidad de cheques librados por cuentacorrentistas carga en igual medida sobre ambas componentes. Esta característica no permite identificar la naturaleza de cada una de las componentes, por lo que el análisis pierde fuerza de interpretación. De esta forma, se opta por eliminar esta variable, y evaluar si los resultados son aceptables. Si bien esta variable no iba a ser descartada se considera mejor opción perder información con el objetivo de ganar simplificación y un análisis de Componentes Principales adecuados. Por otro lado, al haber eliminado el monto pagado por cheques librados, el número de cheques pierde relevancia, por lo que no resulta ilógica su eliminación.

Variable Original	Componente	
	1	2
1. Cantidad de cuentas de ahorro	0,84	0,45
2. Cantidad de operaciones a plazo fijo Individuos	0,56	0,74
3. Dotación de personal	0,88	0,42
4. Cantidad de titulares por tarjetas de crédito	0,38	0,85
5. Cantidad de tarjetas de crédito (plásticos)	0,34	0,84
6. Cantidad de tarjetas de débito	0,20	0,90
7. Cantidad de cheques librados por cuentacorrentistas	<b>0,63</b>	<b>0,65</b>
8. Activo	0,90	0,40
9. Pasivo	0,89	0,42
10. Patrimonio Neto	0,93	0,18

**Tabla 4.3.** Matriz de Componentes 1

Ahora, considerando únicamente 9 variables, la matriz de correlación puede observarse en la tabla 4.4. Nuevamente, se verifica que las variables están correlacionadas entre sí y, el determinante de la matriz es próximo a cero. De esta forma, si bien se ha eliminado una variable, el análisis no pierde validez.

	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 4	Var. 5	Var. 6	Var. 7	Var. 8	Var. 9
Var. 1	1,00	0,80	0,97	0,66	0,61	0,61	0,91	0,91	0,80
Var. 2	0,80	1,00	0,79	0,81	0,76	0,76	0,78	0,78	0,64
Var. 3	0,97	0,79	1,00	0,67	0,64	0,55	0,94	0,94	0,84
Var. 4	0,66	0,81	0,67	1,00	0,88	0,74	0,69	0,70	0,53
Var. 5	0,61	0,76	0,64	0,88	1,00	0,74	0,67	0,69	0,50
Var. 6	0,61	0,76	0,55	0,74	0,74	1,00	0,53	0,54	0,36
Var. 7	0,91	0,78	0,94	0,69	0,67	0,53	1,00	1,00	0,92
Var. 8	0,91	0,78	0,94	0,70	0,69	0,54	1,00	1,00	0,90
Var. 9	0,80	0,64	0,84	0,53	0,50	0,36	0,92	0,90	1,00
Determinante = 9,533E-16									

**Tabla 4.4.** Matriz de Correlaciones 2

Var.1: Cantidad de cuentas de ahorro • Var.2: Cantidad de operaciones a plazo fijo Individuos • Var.3: Dotación de personal • Var.4: Cantidad de titulares por tarjetas de crédito • Var.5: Cantidad de tarjetas de crédito (plásticos) • Var.6: Cantidad de tarjetas de débito • Var.7: Activo • Var.8: Pasivo • Var.9: Patrimonio Neto.

Los primeros autovalores resultan ser 6,95; 1,16; 0,36 y 0,18, donde los primeros dos explican un 90,14% de la varianza total (ver tabla 4.5). Esto implica que seleccionar un modelo de dos componentes sería coherente y, arrojaría mejores resultados que al considerar 10 variables. Seleccionando dos componentes, se procede a analizar la matriz de componentes (tabla 4.6). En este caso, las variables 1, 3, 7, 8 y 9 cargan fuertemente sobre la primera componente mientras que las variables 2, 4, 5 y 6 cargan sobre la segunda. Las primeras pueden considerarse características básicas de la entidad financiera, aquellas necesarias para su existencia y que definen su tamaño básico. Es decir, una entidad financiera necesita de sus empleados, contar con clientes (a través de cuentas) y poseer estados contables para su existencia. De esta forma, se podría llamar a esta componente “características básicas”. Por otro lado, los servicios de tarjeta e inversiones a largo plazo son algunos servicios adicionales que pueden ofrecer. Es así que se decide nombrar a esta componente “servicios adicionales”.

Comp.	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acum.
1	6,95	77,27	77,27
2	1,16	12,87	90,14
3	0,36	3,97	94,11
4	0,18	2,04	96,15
5	0,16	1,74	97,89
6	0,11	1,24	99,13
7	0,06	0,65	99,78
8	0,02	0,22	100,00
9	0,00	0,00	100,00

**Tabla 4.5.** Autovalores 2

Variable Original	Componente	
	1	2
1. Cantidad de cuentas de ahorro	0,84	0,44
2. Cantidad de operaciones a plazo fijo Individuos	0,56	0,73
3. Dotación de personal	0,88	0,41
4. Cantidad de titulares por tarjetas de crédito	0,39	0,85
5. Cantidad de tarjetas de crédito (plásticos)	0,35	0,86
6. Cantidad de tarjetas de débito	0,21	0,89
7. Activo	0,91	0,39
8. Pasivo	0,90	0,41
9. Patrimonio Neto	0,93	0,18

**Tabla 4.6.** Matriz de componentes 2

Variable Original	Comunalidad
Cantidad de cuentas de ahorro	0,90
Cantidad de operaciones a plazo fijo Individuos	0,85
Dotación de personal	0,94
Cantidad de titulares por tarjetas de crédito	0,88
Cantidad de tarjetas de crédito (plásticos)	0,86
Cantidad de tarjetas de débito	0,83
Activo	0,98
Pasivo	0,97
Patrimonio Neto	0,90

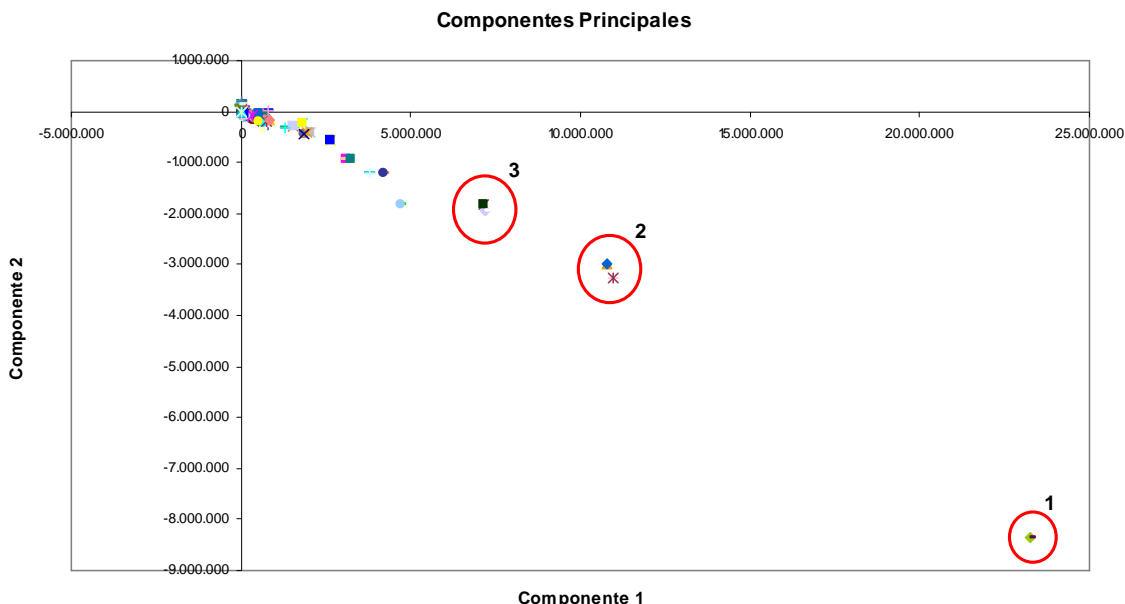
**Tabla 4.7.** Comunalidad reproducidas por la solución

Variable Original	Componente	
	1	2
Cantidad de cuentas de ahorro	0,21	-0,05
Cantidad de operaciones a plazo fijo Individuos	-0,01	0,22
Dotación de personal	0,24	-0,08
Cantidad de titulares por tarjetas de crédito	-0,13	0,35
Cantidad de tarjetas de crédito (plásticos)	-0,15	0,37
Cantidad de tarjetas de débito	-0,22	0,43
Activo	0,26	-0,09
Pasivo	0,24	-0,08
Patrimonio Neto	0,34	-0,23

**Tabla 4.8.** Matriz de coeficientes para el cálculo de las puntuaciones en las componentes

Al observar las comunalidades reproducidas por la solución (tabla 4.7), todas las variables resultan significativamente explicadas por el modelo obtenido. Una vez definido el modelo es necesario calcular las puntuaciones de cada componente para cada una de las entidades financieras. Para esto, se parte de la matriz de coeficientes (tabla 4.8). Se calcula la puntuación de cada componente para las distintas entidades y se grafica. El gráfico 4.1 muestra los resultados globales. En el mismo se identifican tres subgrupos. El análisis

prosigue eliminando estos subgrupos para poder identificar con mayor facilidad nuevos subgrupos y así sucesivamente. Los resultados pueden observarse en los gráficos 4.1 a 4.4 y las tablas 4.9 a 4.12, donde se identifican las entidades correspondientes a cada subgrupo.



**Gráfico 4.1.** Componentes Principales 1

Grupo	Entidad Financiera
1	Banco de la Nación Argentina
2	Banco de la Provincia de Buenos Aires Banco Galicia S.A.
3	BBVA Banco Francés S.A. Banco Río de la Plata

**Tabla 4.9.** Subgrupos 1

En el gráfico 4.1 se muestran graficadas todas las entidades bajo estudio de acuerdo a los resultados de las puntuaciones de las componentes principales. Se observa en las mismas que en general, a mayor características básicas, mayor servicio ofrecido. Esto resulta lógico, demostrando que los servicios ofrecidos se encuentran sustentados por una mayor estructura.

Por otro lado, en este primer gráfico es fácil identificar los primeros *outliers multivariantes*. Como primera entidad bien diferenciada del resto se encuentra el Banco de la Nación Argentina. Este resultado no es sorprendente considerando las características particulares que presenta. En primera instancia es una de las entidades de mayor tamaño, y puede observarse en la primera componente que resulta en un valor muy superior al resto. Además, el

Banco de la Nación presenta actividades que la diferencian del resto de los bancos. Como segundo grupo se encuentran el Banco de la Provincia de Buenos Aires y el Banco Galicia. Nuevamente de gran tamaño y envergadura. Como tercer subgrupo de *outliers* se identifican al Banco Francés y el Banco Río de la Plata. Ambos se caracterizan por tener como *core* de su negocio la banca de individuos y ser en estos bancos de gran tamaño y reconocimiento.

Eliminando estos primeros subgrupos, se puede proceder al análisis e identificación de nuevos grupos de entidades afines. Se observa en el gráfico 4.2 nuevamente tres grupos. Los mismos se definen en la tabla 4.10, donde se distingue al Banco Hipotecario y luego al Banco de la Ciudad de Buenos Aires y al Bank Boston, por último se distingue al Banco Macro Bansud y al HSBC.

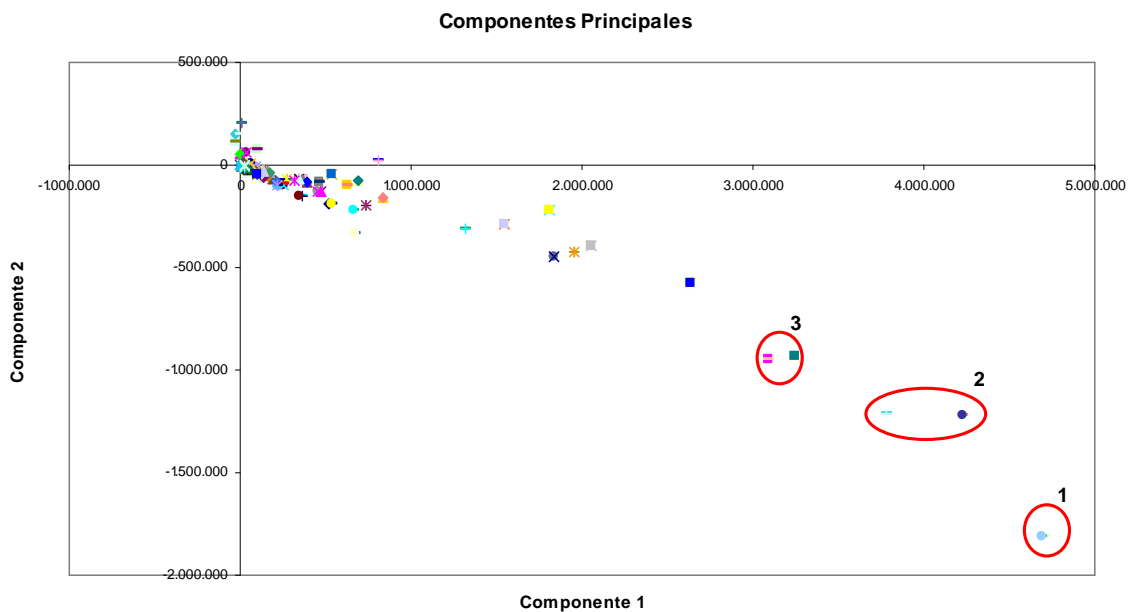


Gráfico 4.2. Componentes Principales 2

Grupo	Entidad Financiera
1	Banco Hipotecario S.A.
2	Banco de la Ciudad de Buenos Aires Bank Boston, NA
3	Banco Macro Bansud S.A. HSBC Bank Argentina

Tabla 4.10. Subgrupos 2

Procediendo con el análisis se eliminan los subgrupos mencionados y se detecta en el gráfico 4.3 un nuevo conjunto de identidades. Las pertenecientes al mismo se listan en la tabla 4.11.

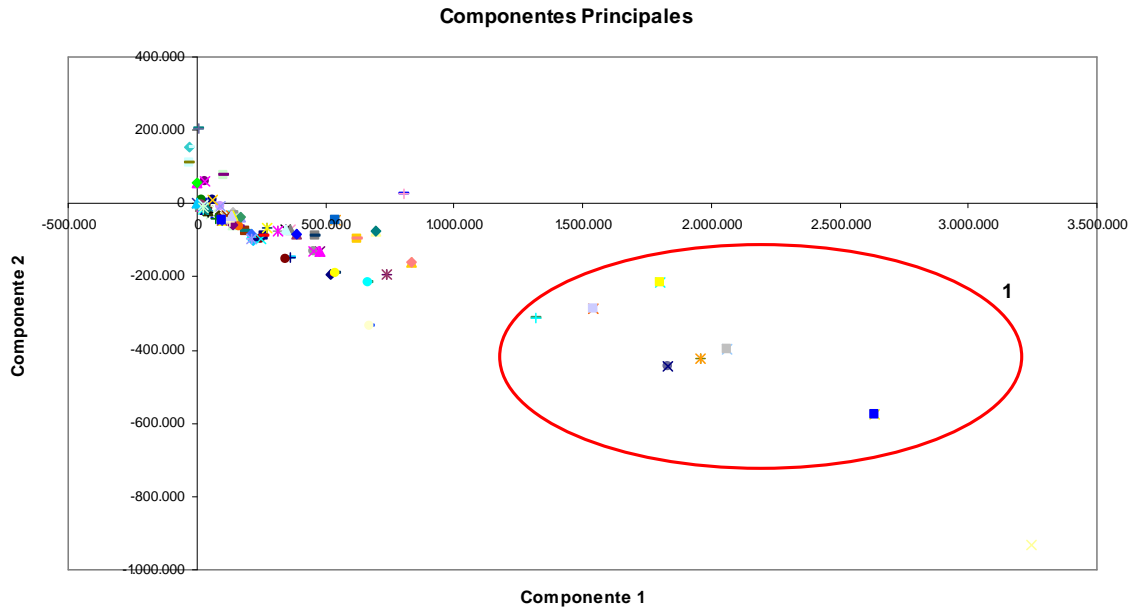


Gráfico 4.3. Componentes Principales 3

Grupo	Entidad Financiera
1	Banca Nazionale del Lavoro S.A.
	Banco Credicoop Cooperativo Limitado
	Banco de la Provincia de Córdoba
	Banco Patagonia S.A.
	Citibank NA
	Nuevo Banco de Santa Fé
	Nuevo Banco Suquia S.A.

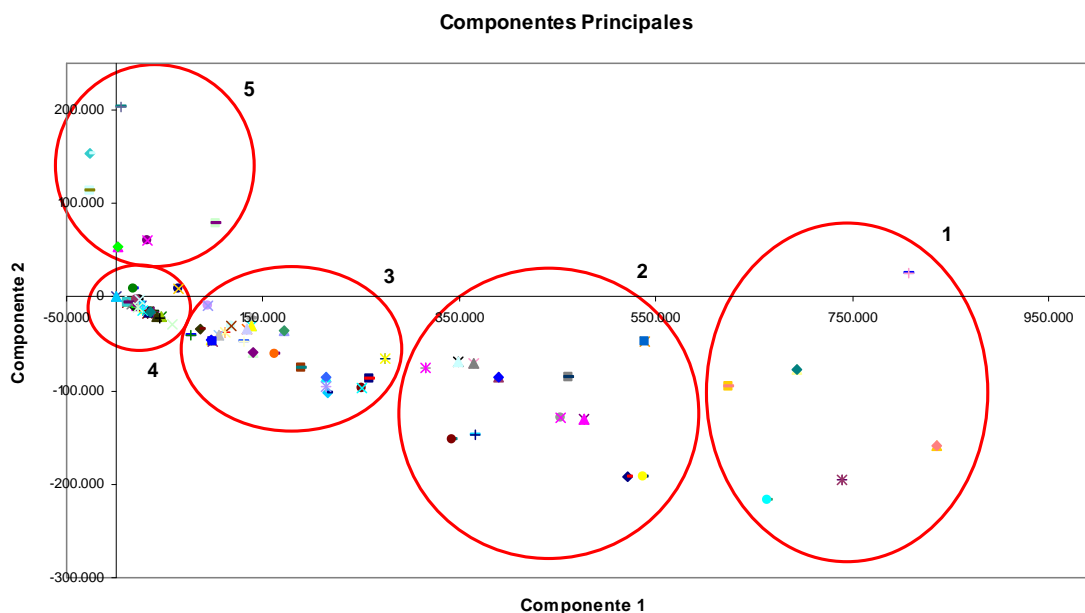
Tabla 4.11. Subgrupos 3

En el gráfico 4.4 se observan los últimos grupos. Los mismos ya no constituyen *outliers* sino la masa general de las entidades financieras bajo estudio. No obstante, resulta interesante la distinción entre los diferentes grupos. Los listados correspondientes se observan en la tabla 4.12.

Grupo	Entidad Financiera	Grupo	Entidad Financiera
1	Banco Comafi S.A. Banco de Inversión y Comercio Exterior Banco de la Pampa de Economía Banco de Santiago del Estero Banco Itaú Buen Ayre Banco Supervielle Nuevo Banco Bisel S.A.		American Express Bank LTD S.A. BACS Banco Crédito y Securitización Banco Bradisco Argentina S.A. Banco Cetelem Argenina S.A. Banco Cofidis S.A. Banco de la República Oriental del Uruguay Banco de Servicios Financieros S.A. Banco del Sol S.A. Banco do Brasil S.A. Banco Julio S.A. Banco Mercurio S.A. Banco Meridian S.A.
2	ABN AmroBank N.V. Banco Banex S.A. Banco CMF S.A. Banco de Corrientes S.A. Banco de San Juan Banco del Chubut Banco del Tucumán Banco Provincia de Neuquén Deutsche Bank S.A. Nuevo Banco de Entre Ríos S.A. Nuevo Banco del Chaco Nuevo Banco Industrial de Azul S.A.	4	Banco Municipal de Rosario Banco Roela Bank of America, National Association Daimercryser Compañía Financiera John deere Credit Compañía Financiera Masventas S.A. Compañía Financiera Multifinanzas Compañía Financiera S.A. PSA Financie Argentina Compañía Financiera RCI Banque Rombo Compañía Financiera Toyota Compañía Financiera Tutelar Compañía Financiera Volkswagen Compañía Financiera
3	Banco Bi-Creditanstalt S.A. Banco de Formosa S.A. Banco de Santa Cruz S.A. Banco de Servicios y Transacciones Banco de Valores S.A. Banco Finansur S.A. Banco Marivia S.A. Banco Piano S.A. Banco Provincia de Tierra del Fuego Banco Regional de Cuyo S.A. Banco Saenz S.A. BNP Paribas Compañía Financiera Argentina Fiat Crédito Compañía Financiera Ford Credit Compañía Financiera GMAC Compañía Financiera Ing. Bank NV JPMorgan Chase Bank NA MBA Banco de inversiones S.A. Nuevo Banco de la Rioja The Bank of Tokyo, Mitsubishi UFJ, LTD	5	Banco Columbia S.A. Banco Privado de Inversiones S.A. Caja de Créditos Cooperativa la Capital Credilogros Compañía Financiera GE Compañía Financiera S.A. Montemar Compañía Financiera SS

Tabla 4.12. Subgrupos 4





**Gráfico 4.4. Componentes Principales 4**

Como se mencionara, la primera componente reúne las características básicas de la entidad financiera. Con el fin de verificar el mismo, se efectúa nuevamente el análisis utilizando como variable no sólo las cuentas de caja de ahorro sino el total de cuentas de la entidad. Los resultados pueden observarse en el anexo 3, coincidiendo con los expuestos en esta sección.

#### 4.4 Conclusiones del Análisis de Componentes Principales

El Análisis de Componentes Principales permite describir un conjunto de individuos mediante la representación de los mismos en un espacio de pocas dimensiones. De esta forma, a partir de un gran número de variables se reducen las dimensiones con el objetivo de definir componentes principales que reúnan la información de las variables originales. Esta pérdida de información se ve ampliamente compensada con la simplificación realizada, ya que muchas relaciones, como la vecindad entre puntos, es más evidente cuando éstos se dibujan sobre un plano que cuando se hace mediante una figura tridimensional que necesariamente debe ser dibujada en perspectiva.

En este caso especial resulta más interesante la identificación de los *outliers*, en donde se pueden detectar aquellas entidades financieras que se distinguen y alejan del resto. De esta forma, se podría decir que el 80% de las entidades se encuentran muy próximas entre sí, con características globales similares, mientras que el 20% representan alguna característica diferencial que las aleja

de este global. Este análisis sólo puede hacerse gracias a la reducción de dimensiones que permite su representación gráfica.

Por otro lado, dada la interpretación que se le dio a las componentes, se observa como existe una correlación entre las características básicas y los servicios prestados. En términos generales, se puede ofrecer mejores servicios cuando se posee una estructura sólida por detrás que los solvente.

Se concluye, que el Análisis de Componentes Principales, resulta ser una buena herramienta para la descripción de un conjunto de individuos. La posibilidad de reducir el número de variables y representarlas en un espacio de dimensiones reducidas facilita su análisis y comprensión.

## 5. MODELOS DE REGRESIÓN LOGÍSTICA

El modelo de Regresión Logística tiene por objetivo estimar la probabilidad de un suceso en función de un conjunto de variables que se consideran causales del mismo. La aplicación de este modelo pretende estimar la probabilidad de que la entidad financiera aumente su rentabilidad (medida a través de un aumento en el ROE). De esta forma, como primera medida se explica brevemente la naturaleza de este indicador. Luego, se definen los criterios considerados para seleccionar el mejor modelo para luego proceder a la aplicación del Modelo de Regresión Logística.

### 5.1 El ROE como indicador de rentabilidad

Existen una gran cantidad de indicadores económicos que permiten evaluar y comparar distintas entidades. El ROE corresponde a la rentabilidad del patrimonio, en inglés *Return on Equity*. El cálculo del mismo resulta ser:

$$ROE = \frac{Utilidad\ neta}{Patrimonio} \quad (5.1)$$

Entre las ventajas del ROE cabe destacar que es claro y fácil de obtener. Además, es un indicador que puede ser comparado con el costo de oportunidad de accionistas y tiene en cuenta el costo de endeudamiento, dado que permite que se valoren positivamente aquellas inversiones cuya rentabilidad supere el costo de oportunidad de los accionistas. De esta forma,

no sólo resulta ser un indicador de rentabilidad sino que permite y considera el valor generado para el accionista.

## 5.2 Criterios a utilizar

Según los resultados que arroja el SPSS, y que permiten evaluar la exactitud del modelo, se utilizan los siguientes criterios:

- **Estadístico de Puntuación:** este estadístico mide la contribución individual de cada variable a la mejora del ajuste global del modelo. El nivel crítico asociado a cada estadístico indica qué variable contribuyen significativamente al ajuste. De esta forma, se busca un valor crítico menor a 0,05 que indica que la variable es una buena candidata para formar parte del modelo de regresión. Por otro lado, se puede observar el estadístico global que contiene una valoración de todas las variables independientes tomadas juntas.
- **Matriz de Confusión:** ofrece los resultados de la clasificación, y puede observarse el porcentaje de clasificación correcta.
- **Estadístico de Wald:** la significancia de cada coeficiente se evalúa a partir de este estadístico. El mismo permite contrastar la hipótesis nula de que el coeficiente vale cero en la población. Cuando el nivel crítico es menor que 0,05 se puede rechazar la hipótesis nula y, por tanto, concluir que la correspondiente variable independiente está significativamente relacionada con la variable dependiente.

El análisis se efectúa en dos pasos. El Bloque 0 se utiliza para estimar el coeficiente constante del modelo. Por otro lado, el Bloque 1, estima el resto de los parámetros. Para cada uno de las etapas se analizarán los criterios mencionados con anterioridad.

## 5.3 Aplicación del modelo • utilizando variables originales

Se comienza tratando de armar un modelo de regresión logística en el cual las variables originales resultan ser las variables independientes. Para lo mismo no se utilizan las 16 variables originales sino las 9 consideradas para el Análisis de Componentes Principales.

### 5.3.1 Bloque 0

En primera instancia puede observarse la matriz de confusión o matriz de clasificación (tabla 5.1). El modelo nulo todavía no incluye las variables independientes por lo que todos los casos son clasificados en la categoría, a la que pertenecen más casos. Por lo tanto, el porcentaje de casos correctamente clasificados coincide con el porcentaje de casos pertenecientes a esa categoría más numerosa. Si bien no sirve para evaluar el modelo, este valor se usa como referencia para observar cómo el modelo mejora su capacidad de clasificación. En este caso el 64,77% de entidades aumentaron su ROE.

		Pronosticado		Porcentaje correcto
		¿Aumentó el ROE?		
		No	Si	
¿Aumentó el ROE?	No	0	31	0
	si	0	57	100
Porcentaje global				64,77

**Tabla 5.1.** Matriz de confusión (Bloque 0)

En la tabla 5.2 se observa la estimación correspondiente al término constante,  $B=0,61$ . Por otro lado se observa un nivel de significancia del 0,01.

	B	E.T.	Wald	Gl	Sig.	Exp(B)
Constante	0,61	0,22	7,45	1,00	0,01	1,84

**Tabla 5.2.** Termino constante

		Puntuación	gl	Sig.
Variables	CTA.AHOR	0,10	1	0,76
	FIJO.IND	2,15	1	0,14
	DOTACIÓN	0,02	1	0,89
	TIT.TARJ	3,01	1	0,08
	TAR.CRED	0,87	1	0,35
	TAR.DEB	2,93	1	0,09
	ACTIVO	0,04	1	0,83
	PASIVO	0,03	1	0,86
	PATRIMON	0,28	1	0,59

**Tabla 5.3.** Contraste de hipótesis al incluir las variables independientes

La tabla 5.3 contiene información sobre lo que ocurriría cuando la variable independiente sea incorporada al modelo, ofreciendo un contraste de la hipótesis nula de que el efecto de la variable es nulo. En este caso, se observa

que todos los niveles de significancia son mayores a 0,05, lo que sugiere que las variables no contribuyen significativamente a la mejora del ajuste global del modelo. Esto sugiere que las variables no son suficientes para explicar el aumento de ROE. No obstante, se procede a analizar los demás indicadores para corroborar esta conclusión.

### 5.3.2 Bloque 1

La segunda etapa del Modelo de Regresión Logística, procede a la incorporación de las distintas variables independientes. Como primera medida se puede observar el estadístico global que contiene una valoración de todas las variables independientes tomadas juntas (tabla 5.4). El mismo resulta ser 0,06 lo que sugiere que el modelo no mejora con la inclusión de las variables independientes.

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Paso	16,19	9	0,06
Bloque	16,19	9	0,06
Modelo	16,19	9	0,06

Tabla 5.4. Estadístico global

		Pronosticado		Porcentaje correcto
		¿Aumentó el ROE?		
		No	Si	
¿Aumentó el ROE?	No	5	26	16,13
	si	3	54	94,74
Porcentaje global				67,05

Tabla 5.5. Matriz de confusión (Bloque 1)

Ahora, la tabla de confusión ofrece una clasificación de los casos basada en el modelo de regresión logística (tabla 5.5). Se observa cómo el porcentaje correcto aumento a 67,05% aunque continúa siendo relativamente bajo. La tabla 5.6 muestra las estimaciones de los coeficientes del modelo y los datos necesarios para valorar su significación e interpretarlos. Nuevamente se observa que los niveles críticos son mayores a 0,05 lo que verifica nuevamente que el modelo no resulta ser significativamente correcto. Una de las posibles razones es la alta correlación entre las variables originales, lo que puede estar alterando los resultados del modelo. De esta forma, se decide aplicar el Modelo de Regresión Logística utilizando las componentes principales definidas en el

estudio anterior. Las mismas poseen la característica de ser independientes entre sí.

	B	E.T.	Wald	Gl	Sig.	Exp(B)
CTA.AHOR	0,00	0,00	0,90	1	0,34	1,00
FIJO.IND	0,00	0,00	2,29	1	0,13	1,00
DOTACIÓN	0,00	0,00	0,68	1	0,41	1,00
TIT.TARJ	0,00	0,00	3,36	1	0,07	1,00
TAR.CRED	0,00	0,00	2,31	1	0,13	1,00
TAR.DEB	0,00	0,00	0,04	1	0,85	1,00
ACTIVO	0,00	0,00	0,00	1	0,95	1,00
PASIVO	0,00	0,00	0,00	1	0,95	1,00
PATRIMON	0,00	0,00	0,00	1	0,95	1,00
Constante	0,37	0,30	1,49	1	0,22	1,45

**Tabla 5.6.** Estimación de los coeficientes del modelo

## 5.4 Aplicación del modelo • utilizando componentes principales

### 5.4.1 Bloque 0

La matriz de confusión o matriz de clasificación (tabla 5.7) es igual que para el modelo anterior puesto que las variables independientes todavía no se incluyen al modelo. Lo mismo ocurre con la estimación del término constante (tabla 5.8).

		Pronosticado		Porcentaje correcto
		¿Aumentó el ROE?		
		no	Si	
¿Aumentó el ROE?	No	0	31	0
	Si	0	57	100
Porcentaje global				64,77

**Tabla 5.7.** Matriz de confusión (Bloque 0)

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Constante	0,61	0,22	7,45	1,00	0,01	1,84

**Tabla 5.8.** Término constante

La tabla 5.9 contiene información sobre lo que ocurriría cuando la variable independiente sea incorporada al modelo. En este caso, se observa que para el primer factor el valor es de 0,34 mientras que para el segundo es de 0,03. Esto sugiere que el segundo factor contribuye significativamente a la mejora del

ajuste global del modelo. El estadístico global arroja un valor de 0,06 resultando mejor que el modelo anterior, pero un poco mayor al valor de 0,05 deseado.

		Puntuación	gl	Sig.
Var.	FAC1_1	0,92	1	0,34
	FAC2_1	4,63	1	0,03
Estadísticos globales		5,54	2	0,06

**Tabla 5.9.** Contraste de hipótesis al incluir las variables independientes

### 5.4.2 Bloque 1

Incorporando las distintas variables independientes, se calculan los valores de los distintos coeficientes. Se observa la matriz de confusión, que nuevamente mejora un poco el porcentaje global de correctos.

		Pronosticado		Porcentaje correcto
		¿Aumentó el ROE?		
		No	Si	
¿Aumentó el ROE?	No	2	29	6,45
	si	0	57	100,00
Porcentaje global				67,05

**Tabla 5.10.** Matriz de confusión (Bloque 1)

La tabla 5.11 muestra las estimaciones de los coeficientes del modelo y los datos necesarios para valorar su significación e interpretarlos. Nuevamente se observa que el nivel de significancia para el primer factor resulta mayor a 0,05. Esto sugiere que se debe tratar de encontrar un nuevo modelo que ofrezca mejores resultados.

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
FAC1_1	-0,26	0,40	0,43	1	0,51	0,77
FAC2_1	0,65	0,33	3,84	1	0,05	1,91
Constante	0,66	0,24	7,49	1	0,01	1,94

**Tabla 5.6.** Estimación de los coeficientes del modelo

## 5.5 Conclusiones del Modelo de Regresión Logística

El modelo de regresión logística permite estimar o predecir la probabilidad de un suceso a partir de un conjunto de variables que consideran causales del mismo. No obstante, es más difícil que resulte estadísticamente significativo porque muchas veces no se logran definir las variables que realmente sean causales de las mismas.

En este caso, el problema puede surgir porque existen causas externas que no se ven reflejadas en las variables consideradas. Por otro lado, la correlación entre variables puede alterar los resultados del modelo. De esta forma, resulta necesario comprender el fenómeno cuya probabilidad se desea estimar con el objeto de poder definir aquellas variables que se consideran causales del mismo. Por otro lado, se debe tratar de conseguir factores que estén poco correlacionados con el fin de no interferir en los resultados del modelo. Es necesario definir y explorar diferentes modelos para seleccionar el más adecuado, es decir, aquel que mejor explique el fenómeno bajo estudio.



## **V. CONCLUSIÓN**



## 1. CONCLUSIÓN

La estadística es una ciencia que se trata de la recopilación, organización, presentación, análisis e interpretación de datos numéricos con el fin de realizar una toma de decisión más efectiva. Existen diversos modelos y herramientas estadísticas que permiten describir, explicar y predecir distintos fenómenos. Dentro de estas herramientas se encuentra el *Análisis de Componentes Principales* y el *Modelo de Regresión Logística*. Éstas se han comenzado a aplicar en los últimos años por lo que, si bien no son de los modelos más conocidos, son de gran utilidad hoy en día.

El *Análisis de Componentes Principales* permite describir un conjunto de individuos mediante la representación de los mismos en un espacio de pocas dimensiones. De esta forma, a partir de un gran número de variables se reducen las dimensiones con el objetivo de definir componentes principales que reúnan la información de las variables originales. Este modelo permite, de esta forma, efectuar una descripción de un conjunto de individuos.

Por otro lado, el *Modelo de Regresión Logística* permite estimar o predecir la probabilidad de un suceso a partir de un conjunto de variables que consideran causales del mismo. De esta forma, permite explicar y predecir algún fenómeno en particular.

Durante este trabajo se aplicaron ambas herramientas con el objetivo de describir las entidades que conforman el sistema financiero argentino y tratar de explicar el origen de rentabilidad del mismo. Se observó que el *Análisis de Componentes Principales* resulta ser una herramienta de fácil aplicación y cuyos resultados permiten representar el conjunto de entidades en un gráfico de dos dimensiones. De esta forma, pueden definirse grupos afines y, por sobre todo, detectar los *outliers multivariantes*.

El *Modelo de Regresión Logística* se aplica con el objetivo de estimar la probabilidad de que una entidad aumente su rentabilidad, medida por medio del ROE, de un año a otro. Lamentablemente, los resultados no fueron del todo satisfactorios porque existía una gran correlación entre las variables y existían causas externas que no fueron contempladas.

Más allá de los resultados específicos de este trabajo, resulta importante mencionar la utilidad para otros campos de estudio. Lo que se logró es definir una secuencia de herramientas estadísticas a aplicar, con un fin específico pero que puede ser aplicado para distintos conjuntos de individuos. De esta forma, este trabajo constituye una guía para aplicar estas herramientas

estadísticas que no son del todo conocidas. Todo lo expuesto en este trabajo puede resumirse en la siguiente tabla.

Modelo Estadístico	Objetivo	Criterios
Análisis Factorial	Reducción de variables	Matriz de correlación
		Nivel crítico unilateral
		Comunalidades
Análisis de Componentes Principales	Describir el conjunto de individuos bajo estudio mediante su representación en un espacio de dimensiones reducidas.	Matriz de correlaciones
		Autovalores
		Matriz de componentes
		Comunalidades
		Matriz de coeficientes de puntuaciones factoriales
		Puntuaciones factoriales
		Gráficos
Modelos de Regresión Logística	Estimar la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno a partir de variables que se consideran causales del mismo	Estadísticos de Puntuación
		Matriz de Confusión
		Estadísticos de Wald

**Tabla 1.1.** Resumen de métodos utilizados

Utilizando este trabajo como guía se pueden aplicar los modelos mencionados a distintos grupos de individuos. Algunos ejemplos pueden ser:

- Planeamiento Comercial:** una empresa puede aplicar este modelo a su conjunto de clientes como base para definir su planeamiento comercial. Puede aplicarse el *Modelo de Componente Principales* para definir grupos de clientes para los cuales se puede poseer distintas estrategias comerciales. Por ejemplo, pueden diferenciarse clientes más importantes hacia los cuales se concentrarán la mayoría de los esfuerzos de la empresa. Por otro lado, el *Modelo de Regresión Logística* puede servir para definir la probabilidad de que un determinado cliente compre algo en el próximo mes a partir de variables como ser tamaño, antigüedad, ventas anuales en valor y volumen.

- **Resultados Deportivos:** podría implementarse esta guía para una competencia deportiva. Por ejemplo en un torneo de tenis, se podría describir el conjunto de jugadores a partir del *Análisis de Componentes Principales* y definir la probabilidad de que el mismo gane el torneo en base a variables como ser posición en el ranking, cantidad de torneos en el último año, monto total ganado en el último año, etc.
- **Situación Social:** puede aplicarse estos modelos para describir la situación social de un país. Mediante las componentes principales se puede describir a la población del país y luego definir la probabilidad de que un determinado individuo se encuentre por debajo de la línea de pobreza, por ejemplo.
- **Situación Económica:** también puede utilizarse para describir la industria de un determinado país. Por ejemplo, describir las empresas a través del uso del *Modelo de Componentes Principales* y definir la probabilidad de que una determinada empresa entre en quiebra o aumente su eficiencia.

De esta forma, la importancia de este trabajo no solo reside en los resultados obtenidos sino en la utilidad que puede obtenerse de los modelos aquí descritos. Nuevamente, se observa como la estadística permite describir, explicar y predecir distintos fenómenos en diferentes campos de estudio.



## **VI. ANEXOS**





## 1. LISTADO DE ENTIDADES FINANCIERAS

El listado de todas las entidades financieras a considerar en este estudio pueden observarse en la siguiente tabla.

Entidades Financieras		
ABN Amor Bank N.V.	Banco del Sol S.A.	Daimercryser Compañía Financiera
American Express Bank LTD S.A.	Banco del Tucuman	Deutsche Bank S.A.
BACS Banco Crédito y Securitización	Banco do Brasil S.A.	Fiat Crédito Compañía Financiera
Banca Nazionale del Lavoro S.A.	Banco Finansur S.A.	Ford Credit Compañía Financiera
Banco Banex S.A.	Banco Hipotecario S.A.	GE compañía financiera S.A.
Banco Bi-Creditanstalt S.A.	Banco Itaú Buen Ayres S.A.	GMAC Compañía financiera
Banco Bradisco Argentina S.A.	Banco Julio S.A.	HSBC Bank Argentina S.A.
Banco Cetelem Argentina S.A.	Banco Marco Bansud S.A.	ING Bank NV
Banco CMF S.A.	Banco Marivía S.A.	John Deere Credit Compañía Financiera
Banco Cofidis S.A.	Banco Mercurio S.A.	JPMorgan Chase Bank NA
Banco Columbia S.A.	Banco Meridian S.A.	Masventas S.A. compañía financiera
Banco Comafi S.A.	Banco Municipal de Rosario	MBA Banco de inversiones S.A.
Banco Credicoop Cooperativo limitado	Banco Patagonia S.A.	Montemar compañía financiera S.S.
Banco de Corrientes S.A.	Banco Piano S.A.	Multifinanzas compañía financiera S.A.
Banco de Formosa S.A.	Banco Privado de Inversiones S.A.	Nuevo Banco Bisel S.A.
Banco de Galicia y Buenos Aires S.A.	Banco Provincia de Tierra del Fuego	Nuevo Banco de Entre Ríos S.A.
Banco de Inversión y Comercio Exterior	Banco Provincia del Neuquén	Nuevo Banco de la Rioja S.A.
Banco de la Ciudad de Buenos Aires	Banco Regional de Cuyo S.A.	Nuevo Banco de Santa Fé
Banco de la Nación Argentina	Banco Rio de la Plata S.A.	Nuevo banco del Chaco
Banco de la Pampa de Economía	Banco Roela S.A.	Nuevo Banco industrial de Azul S.A.
Banco de la Provincia de Buenos Aires	Banco Saenz S.A.	Nuevo Banco Suquia S.A.
Banco de la Provincia de Córdoba	Banco Supervielle	PSA Financie Argentina Compañía financiera
Banco de la República Oriental del Uruguay	Bank Boston, NA	RCI Banque
Banco de San Juan	Bank of America, National Association	Rombo Compañía Financiera
Banco de Santa Cruz S.A.	BBVA Banco Francés S.A.	The Bank of Tokyo-Mitsubishi UFJ, LTD
Banco de Santiago del Estero S.A.	BNP Paribas	Toyota Compañía Financiera
Banco de Servicios Financieros S.A.	Caja de Crédito Cooperativa La Capital	Tutelar Compañía Financiera
Banco de Servicios y Transacciones	Citibank NA	Volkswagen Compañía Financiera
Banco de Valores S.A.	Compañía Financiera Argentina S.A.	
Banco del Chubut S.A.	Credilogros Compañía Financiera	

**Tabla 2.1.** Listado de Entidades Financieras

## 2. BASE DE DATOS COMPLETA

Entidad Financiera	Cantidad Total de Cuentas	Cantidad de cuentas corrientes	Cantidad de cuentas de ahorro	Cantidad de operaciones a plazo fijo Individuos	Cantidad de operaciones a plazo fijo Empresas
ABN Amor Bank N.V.	583	511	72	7	117
American Express Bank LTD S.A.	6	4	2	0	0
BACS Banco Crédito y Securitización	0	0	0	0	0
Banca Nazionale del Lavoro S.A.	551.965	105.225	446.740	32.099	1.206
Banco Bañes S.A.	157.496	2.587	154.909	5.738	187
Banco Bi-Creditanstalt S.A.	194	114	80	0	0
Banco Bradisco Argentina S.A.	32	32	0	0	0
Banco Cetelem Argentina S.A.	0	0	0	0	0
Banco CMF S.A.	1.364	543	821	47	46
Banco Cofidis S.A.	0	0	0	0	0
Banco Columbia S.A.	24.802	377	24.425	4.761	76
Banco Comafi S.A.	90.166	9.172	80.995	11.028	220
Banco Credicoop Cooperativo limitado	497.604	326.071	171.534	31.192	2.350
Banco de Corrientes S.A.	77.233	1.691	75.542	47.995	36.542
Banco de Formosa S.A.	50.921	916	50.005	297	86
Banco de Galicia y Buenos Aires S.A.	634.222	100.306	533.916	58.625	2.198
Banco de Inversión y Comercio Exterior	0	0	0	0	0
Banco de la Ciudad de Buenos Aires	373.137	13.755	359.382	14.181	31.163
Banco de la Nación Argentina	2.630.467	135.198	2.495.269	70.302	9.873
Banco de la Pampa de Economía	132.651	10.081	122.570	6.096	329
Banco de la Provincia de Buenos Aires	2.358.268	193.212	2.165.056	87.195	4.822
Banco de la Provincia de Córdoba	626.012	201.347	424.665	30.162	1.979
Banco de la República Oriental del Uruguay	3.338	97	3.241	36	2
Banco de San Juan	64.531	11.799	52.732	3.133	113
Banco de Santa Cruz S.A.	74.015	63.015	11.000	1.198	160
Banco de Santiago del Estero S.A.	112.282	36.129	76.153	1.776	9
Banco de Servicios Financieros S.A.	0	0	0	0	0
Banco de Servicios y Transacciones	0	0	0	0	10
Banco de Valores S.A.	1.603	887	716	75	27
Banco del Chubut S.A.	104.482	3.109	101.373	2.631	102
Banco del Sol S.A.	549	104	445	651	11
Banco del Tucuman	57.283	52.845	4.438	4.025	91
Banco do Brasil S.A.	452	263	189	3	2
Banco Finansur S.A.	6.036	472	5.564	718	91
Banco Hipotecario S.A.	45.260	67	45.193	2.438	75
Banco Itaú Buen Ayres S.A.	583.907	124.185	459.722	8.974	159
Banco Julio S.A.	814	210	604	64	25
Banco Macro Bansud S.A.	438.109	27.199	410.910	29.190	2.228
Banco Marivia S.A.	1.134	290	844	89	30
Banco Mercurio S.A.	52	5	47	0	0
Banco Meridian S.A.	24	17	7	222	0
Banco Municipal de Rosario	11.447	1.123	10.324	1.601	140
Banco Patagonia S.A.	184.611	40.594	144.017	21.356	829
Banco Piano S.A.	124.544	18.706	105.838	1.371	447

Aplicación de Modelos Estadísticos a Entidades Financieras

Entidad Financiera	Cantidad de operaciones por préstamos Individuos	Cantidad de operaciones por préstamos Empresas	Dotación de personal	Cantidad de titulares por tarjetas de crédito	Cantidad de tarjetas de crédito (plásticos)
ABN Amor Bank N.V.	1	963	185	0	0
American Express Bank LTD S.A.	0	0	15	0	0
BACS Banco Crédito y Securitización	0	12	34	0	0
Banca Nazionale del Lavoro S.A.	343.665	3.879	1.781	255.565	340.462
Banco Banex S.A.	145.039	19.770	883	10.974	16.204
Banco Bi-Creditanstalt S.A.	6.546	714	54	0	0
Banco Bradisco Argentina S.A.	0	10	15	0	0
Banco Cetelem Argentina S.A.	32.374	5	7	32.374	29.754
Banco CMF S.A.	329	2.202	107	0	0
Banco Cofidis S.A.	5.683	0	7	0	0
Banco Columbia S.A.	238.999	1.551	853	164.231	192.558
Banco Comafi S.A.	19.502	243	1.067	6.667	465.544
Banco Credicoop Cooperativo limitado	387.545	56.276	3.283	136.630	345.165
Banco de Corrientes S.A.	22.455	1.626	581	36.121	41.510
Banco de Formosa S.A.	62.194	1	277	11.866	16.073
Banco de Galicia y Buenos Aires S.A.	763.562	42.133	3.946	527.357	731.682
Banco de Inversión y Comercio Exterior	0	62	154	0	0
Banco de la Ciudad de Buenos Aires	178.127	1.177	2.840	139.986	83.679
Banco de la Nación Argentina	554.501	27.746	15.886	281.992	435.034
Banco de la Pampa de Economía	20.566	762	795	788	315.013
Banco de la Provincia de Buenos Aires	496.643	16.404	11.587	539.109	539.109
Banco de la Provincia de Córdoba	111.665	1.241	2.447	254.277	263.526
Banco de la República Oriental del Uruguay	367	90	25	140	291
Banco de San Juan	47.078	728	307	31.383	35.514
Banco de Santa Cruz S.A.	9.681	11	260	22.830	26.758
Banco de Santiago del Estero S.A.	35.956	66	285	743	1.492
Banco de Servicios Financieros S.A.	104.669	1	27	0	0
Banco de Servicios y Transacciones	308	327	136	0	0
Banco de Valores S.A.	144	221	133	0	0
Banco del Chubut S.A.	11.330	142	531	17.579	25.608
Banco del Sol S.A.	46.045	99	77	510	1.335
Banco del Tucuman	61.692	2.476	518	46.168	47.968
Banco do Brasil S.A.	40	83	62	0	0
Banco Finansur S.A.	12.647	5.420	113	353	547
Banco Hipotecario S.A.	124.900	720	887	77.226	9.555
Banco Itaú Buen Ayres S.A.	73.243	242	1.027	57.307	101.901
Banco Julio S.A.	104	3.065	50	243	499
Banco Macro Bansud S.A.	254.141	7.889	2.709	135.234	218.209
Banco Marivia S.A.	631	3.333	140	0	0
Banco Mercurio S.A.	11	8	30	0	0
Banco Meridian S.A.	51	17	59	0	0
Banco Municipal de Rosario	15.743	268	248	10.778	10.778
Banco Patagonia S.A.	182.134	436	1.998	170.236	228.266
Banco Piano S.A.	66.186	172	538	0	0

Aplicación de Modelos Estadísticos a Entidades Financieras

Entidad Financiera	Cantidad de cuentas con tarjetas de débito	Cantidad de tarjetas de débito	Cantidad de cheques librados cuentacorrentistas	Monto pagado por cheques librados
ABN Amor Bank N.V.	0	0	103.805	2.247.025.878
American Express Bank LTD S.A.	0	0	7.173	20.237
BACS Banco Crédito y Securitización	0	0	0	0
Banca Nazionale del Lavoro S.A.	643.152	706.553	372.288	1.377.421
Banco Banex S.A.	95.314	106.377	160.048	463.298
Banco Bi-Creditanstalt S.A.	0	0	4.566	58.266
Banco Bradisco Argentina S.A.	0	0	1.183	14.534
Banco Cetelem Argentina S.A.	0	0	0	0
Banco CMF S.A.	0	0	8.982	140.708
Banco Cofidis S.A.	0	0	0	0
Banco Columbia S.A.	18.071	19.645	3.404	16.511
Banco Comafi S.A.	103.911	91.591	193.316	598.203
Banco Credicoop Cooperativo limitado	546.520	610.481	923.784	2.605.023
Banco de Corrientes S.A.	79.820	67.333	134.833	343.637
Banco de Formosa S.A.	52.219	43.720	84.437	665.219
Banco de Galicia y Buenos Aires S.A.	711.372	815.006	2.288.380	9.290.142
Banco de Inversión y Comercio Exterior	0	0	0	0
Banco de la Ciudad de Buenos Aires	350.329	362.773	369.441	1.627.173
Banco de la Nación Argentina	0	0	2.475.793	5.420.573
Banco de la Pampa de Economía	122.695	102.804	503.152	1.380.849
Banco de la Provincia de Buenos Aires	1.482.060	1.366.042	4.372.742	17.953.388
Banco de la Provincia de Córdoba	265.193	270.507	129.994	297.051
Banco de la República Oriental del Uruguay	0	0	3.914	24.301
Banco de San Juan	89.282	86.012	107.879	422.901
Banco de Santa Cruz S.A.	58.740	53.113	786.263	6.063.935
Banco de Santiago del Estero S.A.	96.668	76.347	27.485	249.853
Banco de Servicios Financieros S.A.	0	0	0	0
Banco de Servicios y Transacciones	0	0	0	0
Banco de Valores S.A.	0	0	14.445	1.252.886
Banco del Chubut S.A.	87.726	115.058	98.360	224.405
Banco del Sol S.A.	284	334	5.217	16.170
Banco del Tucuman	83.884	80.504	169.105	989.124
Banco do Brasil S.A.	0	0	5.603	20.836
Banco Finansur S.A.	8.025	5.037	9.664	59.228
Banco Hipotecario S.A.	53.232	53.131	399	12.252
Banco Itaú Buen Ayres S.A.	365.024	796.074	584.714	2.673.783
Banco Julio S.A.	0	0	5.536	25.339
Banco Macro Bansud S.A.	393.872	420.727	1.002.579	5.429.314
Banco Marivía S.A.	524	638	23.150	306.993
Banco Mercurio S.A.	0	0	4	7
Banco Meridian S.A.	0	0	60	759
Banco Municipal de Rosario	32.502	73.458	89.420	191.805
Banco Patagonia S.A.	720.499	557.433	95.086	54.815
Banco Piano S.A.	0	0	8.940	99.219

Aplicación de Modelos Estadísticos a Entidades Financieras

Entidad Financiera	ROE	Activo	Pasivo	Patrimonio Neto
ABN Amor Bank N.V.	-59,42	1.026.148	937.157	88.992
American Express Bank LTD S.A.	-0,62	38.080	9.515	28.565
BACS Banco Crédito y Securitización	8,34	174.071	68.829	105.242
Banca Nazionale del Lavoro S.A.	9,70	3.843.120	3.475.028	368.092
Banco Banex S.A.	4,67	918.124	783.839	134.285
Banco Bi-Creditanstalt S.A.	16,74	484.246	398.805	85.441
Banco Bradisco Argentina S.A.	-7,59	55.172	5.648	49.524
Banco Cetelem Argentina S.A.	12,57	46.741	16.724	30.467
Banco CMF S.A.	6,73	696.513	517.753	178.760
Banco Cofidis S.A.	-1,20	16.055	691	15.364
Banco Columbia S.A.	26,22	295.924	250.393	45.531
Banco Comafi S.A.	17,56	1.504.489	1.322.310	182.179
Banco Credicoop Cooperativo limitado	8,92	4.370.091	3.873.584	496.507
Banco de Corrientes S.A.	-33,25	745.301	709.729	35.572
Banco de Formosa S.A.	2,66	191.656	174.107	17.549
Banco de Galicia y Buenos Aires S.A.	-7,92	22.259.557	21.061.310	1.198.247
Banco de Inversión y Comercio Exterior	5,53	1.171.649	274.719	896.930
Banco de la Ciudad de Buenos Aires	13,18	7.482.670	6.614.204	868.466
Banco de la Nación Argentina	193,00	44.750.968	39.977.761	4.773.207
Banco de la Pampa de Economía	13,94	1.308.885	1.153.679	155.207
Banco de la Provincia de Buenos Aires	5,13	21.357.341	20.230.942	1.126.399
Banco de la Provincia de Córdoba	0,91	3.142.560	2.945.445	197.205
Banco de la República Oriental del Uruguay	7,46	57.060	15.340	41.720
Banco de San Juan	101,11	898.647	680.145	218.502
Banco de Santa Cruz S.A.	14,12	573.072	526.943	46.128
Banco de Santiago del Estero S.A.	30,04	1.305.406	1.169.996	135.410
Banco de Servicios Financieros S.A.	10,49	72.996	50.615	22.381
Banco de Servicios y Transacciones	76,95	166.990	133.578	33.412
Banco de Valores S.A.	9,04	362.323	277.528	84.795
Banco del Chubut S.A.	-22,38	788.746	726.273	62.473
Banco del Sol S.A.	48,88	48.510	34.095	14.416
Banco del Tucuman	5,63	748.029	694.791	53.238
Banco do Brasil S.A.	-3,97	100.166	19.042	81.124
Banco Finansur S.A.	-0,36	219.610	203.895	15.715
Banco Hipotecario S.A.	16,85	9.037.082	7.077.922	1.959.160
Banco Itaú Buen Ayres S.A.	-4,13	1.753.456	1.392.956	360.500
Banco Julio S.A.	-3,73	47.830	21.250	26.580
Banco Macro Bansud S.A.	17,03	6.061.922	4.804.620	1.257.302
Banco Marivia S.A.	5,35	409.743	316.588	93.155
Banco Mercurio S.A.	-3,95	18.962	721	18.241
Banco Meridian S.A.	-25,16	85.195	44.358	40.837
Banco Municipal de Rosario	6,72	158.647	140.960	17.687
Banco Patagonia S.A.	16,17	4.107.255	3.504.443	602.812
Banco Piano S.A.	11,13	267.756	203.102	64.655

Aplicación de Modelos Estadísticos a Entidades Financieras

Entidad Financiera	Cantidad Total de Cuentas	Cantidad de cuentas corrientes	Cantidad de cuentas de ahorro	Cantidad de operaciones a plazo fijo Individuos	Cantidad de operaciones a plazo fijo Empresas
Banco Privado de Inversiones S.A.	0	0	0	3.244	59
Banco Provincia de Tierra del Fuego	36.339	1.226	35.113	713	176
Banco Provincia del Neuquén	88.673	3.317	85.356	2.146	961
Banco Regional de Cuyo S.A.	46.057	3.427	42.631	4.733	195
Banco Río de la Plata S.A.	843.484	190.806	652.678	38.017	1.296
Banco Roela S.A.	1.547	255	1.292	413	27
Banco Saenz S.A.	6.516	315	6.201	1.045	56
Banco Supervielle	142.447	38.470	103.977	4.856	528
Bank Boston, NA	486.669	97.119	389.550	16.704	358
Bank of America, National Association	0	0	0	0	0
BBVA Banco Francés S.A.	1.215.559	259.201	956.358	86.080	2.703
BNP Paribas	17.558	4.368	13.190	277	39
Caja de Crédito Cooperativa La Capital	85	85	0	772	4
Citibank NA	263.441	92.280	171.161	31.837	18
Compañía Financiera Argentina S.A.	67	0	67	0	4
Credilogros Compañía Financiera	87.810	0	87.810	236	8
Daimerchryser Compañía Financiera	0	0	0	0	0
Deutsche Bank S.A.	95	95	0	0	0
Fiat Crédito Compañía Financiera	0	0	0	0	0
Ford Credit Compañía Financiera	1.157	0	1.157	0	6
GE compañía financiera S.A.	0	0	0	0	0
GMAC Compañía financiera	0	0	0	0	0
HSBC Bank Argentina S.A.	306.013	57.354	248.660	17.898	867
ING Bank NV	117	29	88	0	5
John Deere Credit Compañía Financiera	0	0	0	0	0
JPMorgan Chase Bank NA	0	0	0	0	2
Masventas S.A. compañía financiera	6.326	0	6.326	2.737	9
MBA Banco de inversiones S.A.	879	0	879	1	11
Montemar compañía financiera S.S.	3.375	0	3.375	3.382	37
Multifinanzas compañía financiera S.A.	645	0	645	48	4
Nuevo Banco Bise! S.A.	166.476	18.421	148.055	13.015	501
Nuevo Banco de Entre Ríos S.A.	282.949	8.761	274.188	12.326	951
Nuevo Banco de la Rioja S.A.	39.113	523	38.590	208	9
Nuevo Banco de Santa Fé	432.940	21.277	411.663	6.831	3.019
Nuevo banco del Chaco	95.464	2.266	93.198	3.530	117
Nuevo Banco industrial de Azul S.A.	25.725	2.728	22.997	4.235	239
Nuevo Banco Suquia S.A.	263.411	80.575	182.836	56.135	2.138
PSA Financie Argentina Compañía financiera	0	0	0	0	0
RCI Banque	1	0	1	0	0
Rombo Compañía Financiera	0	0	0	0	0
The Bank of Tokyo-Mitsubishi UFJ, LTD	88	84	5	0	0
Toyota Compañía Financiera	0	0	0	0	0
Tutelar Compañía Financiera	1.018	0	1.018	614	18
Volkswagen Compañía Financiera	24	0	24	0	0

Aplicación de Modelos Estadísticos a Entidades Financieras

Entidad Financiera	Cantidad de operaciones por préstamos Individuos	Cantidad de operaciones por préstamos Empresas	Dotación de personal	Cantidad de titulares por tarjetas de crédito	Cantidad de tarjetas de crédito (plásticos)
Banco Privado de Inversiones S.A.	46.387	138	149	322.291	322.291
Banco Provincia de Tierra del Fuego	5.122	137	234	15.198	22.198
Banco Provincia del Neuquén	68.603	3.169	720	0	70.331
Banco Regional de Cuyo S.A.	19.478	1.786	447	13.416	17.273
Banco Río de la Plata S.A.	241.118	112.281	3.973	296.128	740.122
Banco Roela S.A.	640	17	89	0	0
Banco Saenz S.A.	127.673	432	68	27.328	27.328
Banco Supervielle	34.010	2.091	963	25.038	47.339
Bank Boston, NA	1.177.694	20.244	2.638	375.093	346.351
Bank of America, National Association	0	0	2	0	0
BBVA Banco Francés S.A.	327.463	30.054	3.333	461.117	555.864
BNP Paribas	205	90	265	7.898	12.715
Caja de Crédito Cooperativa La Capital	430.497	2	242	86.842	95.824
Citibank NA	57.914	1.777	2.729	375.415	597.190
Compañía Financiera Argentina S.A.	227.509	4	765	36.293	65.985
Credilogros Compañía Financiera	101.592	0	245	21.559	33.080
Daimercrysler Compañía Financiera	81	50	22	0	0
Deutsche Bank S.A.	0	8	100	0	0
Fiat Crédito Compañía Financiera	1.877	46	5	0	0
Ford Credit Compañía Financiera	646	253	69	0	0
GE compañía financiera S.A.	67.766	5	380	162.973	179.191
GMAC Compañía financiera	5.391	284	28	0	0
HSBC Bank Argentina S.A.	26.252	3.069	2.144	192.816	366.435
ING Bank NV	8	0	56	0	0
John Deere Credit Compañía Financiera	185	150	13	0	0
JPMorgan Chase Bank NA	0	1	81	0	0
Masventas S.A. compañía financiera	6.003	107	78	3.395	4.140
MBA Banco de inversiones S.A.	0	2	60	0	0
Montemar compañía financiera S.S.	19.636	209	254	214.514	251.309
Multifinanzas compañía financiera S.A.	31	579	34	0	0
Nuevo Banco Bisel S.A.	97.575	7.212	1.788	52.541	146.256
Nuevo Banco de Entre Ríos S.A.	161.076	5.103	1.086	22.332	45.825
Nuevo Banco de la Rioja S.A.	18.611	452	167	16.769	16.769
Nuevo Banco de Santa Fé	169.858	14.858	1.840	112.720	112.720
Nuevo banco del Chaco	53.211	116	596	11.426	24.026
Nuevo Banco industrial de Azul S.A.	18.770	5.197	496	2.958	5.100
Nuevo Banco Suquia S.A.	148.137	23.910	1.884	144.537	144.537
PSA Financie Argentina Compañía financiera	2.226	49	7	0	0
RCI Banque	0	2.799	12	0	0
Rombo Compañía Financiera	5.222	146	10	0	0
The Bank of Tokyo-Mitsubishi UFJ, LTD	5	0	39	0	0
Toyota Compañía Financiera	112	70	30	0	0
Tutelar Compañía Financiera	23.466	352	103	11.120	11.619
Volkswagen Compañía Financiera	1.636	60	21	0	0

Entidad Financiera	Cantidad de cuentas con tarjetas de débito	Cantidad de tarjetas de débito	Cantidad de cheques librados cuentacorrentistas	Monto pagado por cheques librados
Banco Privado de Inversiones S.A.	24.553	21.399	4.983	8.764
Banco Provincia de Tierra del Fuego	21.123	44.265	25.036	83.131
Banco Provincia del Neuquén	109.097	162.721	127.946	617.460
Banco Regional de Cuyo S.A.	61.348	47.136	202.205	736.137
Banco Río de la Plata S.A.	1.937.460	1.169.264	406.283	1.186.995
Banco Roela S.A.	0	0	6.260	12.090
Banco Saenz S.A.	1.160	1.151	0	0
Banco Supervielle	165.117	133.569	334.228	1.223.548
Bank Boston, NA	374.951	334.696	1.158.628	6.954.230
Bank of America, National Association	0	0	0	0
BBVA Banco Francés S.A.	1.102.864	1.112.060	2.455.034	10.575.008
BNP Paribas	7.320	18.592	252.055	480.567
Caja de Crédito Cooperativa La Capital	0	0	0	0
Citibank NA	113.446	225.279	134.616	3.054.334
Compañía Financiera Argentina S.A.	0	0	0	0
Credilogros Compañía Financiera	156.510	156.510	0	0
Daimercrysler Compañía Financiera	0	0	0	0
Deutsche Bank S.A.	0	0	0	0
Fiat Crédito Compañía Financiera	0	0	0	0
Ford Credit Compañía Financiera	0	0	0	0
GE compañía financiera S.A.	0	0	0	0
GMAC Compañía financiera	0	0	0	0
HSBC Bank Argentina S.A.	281.515	248.103	856.599	4.538.642.879
ING Bank NV	0	0	0	0
John Deere Credit Compañía Financiera	0	0	0	0
JPMorgan Chase Bank NA	0	0	0	0
Masventas S.A. compañía financiera	7.478	9.682	0	0
MBA Banco de inversiones S.A.	0	0	0	0
Montemar compañía financiera S.S.	0	0	0	0
Multifinanzas compañía financiera S.A.	0	0	0	0
Nuevo Banco Bisel S.A.	177.810	206.833	314.138	892.166
Nuevo Banco de Entre Ríos S.A.	257.450	275.369	438.021	1.102.598
Nuevo Banco de la Rioja S.A.	14.353	18.640	18.013	100.618
Nuevo Banco de Santa Fé	4.729.945	473.228	1.066.510	3.157.020
Nuevo banco del Chaco	52.067	70.301	141.057	1.193.781
Nuevo Banco industrial de Azul S.A.	20.426	9.082	173.334	827.047
Nuevo Banco Suquia S.A.	195.178	215.719	828.683	2.525.533
PSA Financie Argentina Compañía financiera	0	0	0	0
RCI Banque	0	0	0	0
Rombo Compañía Financiera	0	0	0	0
The Bank of Tokyo-Mitsubishi UFJ, LTD	0	0	2.485	28.849
Toyota Compañía Financiera	0	0	0	0
Tutelar Compañía Financiera	0	0	0	0
Volkswagen Compañía Financiera	0	0	0	0



Aplicación de Modelos Estadísticos a Entidades Financieras

Entidad Financiera	ROE	Activo	Pasivo	Patrimonio Neto
Banco Privado de Inversiones S.A.	-29,52	201.663	182.430	19.233
Banco Provincia de Tierra del Fuego	12,94	287.026	264.581	22.445
Banco Provincia del Neuquén	14,31	967.038	898.196	68.842
Banco Regional de Cuyo S.A.	-7,65	347.508	306.079	41.429
Banco Río de la Plata S.A.	3,82	14.734.471	13.910.364	824.107
Banco Roela S.A.	15,61	73.154	20.797	52.357
Banco Saenz S.A.	-3,35	233.566	159.062	74.504
Banco Supervielle	-28,86	1.496.863	1.399.601	97.262
Bank Boston, NA	-53,21	8.473.023	7.561.204	911.819
Bank of America, National Association	-46,81	75.562	6.044	69.518
BBVA Banco Francés S.A.	-5,57	14.468.757	12.850.305	1.618.452
BNP Paribas	-14,90	508.758	414.789	93.969
Caja de Crédito Cooperativa La Capital	33,65	53.466	39.761	13.705
Citibank NA	-58,32	5.497.663	5.044.088	453.575
Compañía Financiera Argentina S.A.	11,97	280.942	150.694	130.248
Credilogros Compañía Financiera	8,02	105.876	73.124	32.752
Daimercrysler Compañía Financiera	-12,59	47.036	8.487	38.549
Deutsche Bank S.A.	8,63	630.664	343.238	287.426
Fiat Crédito Compañía Financiera	35,27	129.256	3.042	126.214
Ford Credit Compañía Financiera	1,10	387.067	152.902	234.165
GE compañía financiera S.A.	-18,10	42.880	27.023	15.857
GMAC Compañía financiera	4,07	264.074	177.014	87.060
HSBC Bank Argentina S.A.	-38,35	6.549.631	5.941.553	608.078
ING Bank NV	-50,39	203.794	171.034	32.760
John Deere Credit Compañía Financiera	-35,78	29.331	11.640	17.691
JPMorgan Chase Bank NA	-16,32	391.498	199.382	192.116
Masventas S.A. compañía financiera	7,36	43.297	23.788	19.509
MBA Banco de inversiones S.A.	4,86	256.506	235.498	21.008
Montemar compañía financiera S.S.	27,25	78.799	70.152	8.647
Multifinanzas compañía financiera S.A.	19,44	23.904	13.269	10.635
Nuevo Banco Bisel S.A.	64,87	1.746.793	1.665.464	81.329
Nuevo Banco de Entre Ríos S.A.	13,40	1.124.366	1.229.955	-105.589
Nuevo Banco de la Rioja S.A.	26,89	260.875	217.035	43.840
Nuevo Banco de Santa Fé	13,76	3.679.957	3.185.565	494.741
Nuevo banco del Chaco	16,59	625.754	581.888	43.866
Nuevo Banco industrial de Azul S.A.	14,22	1.051.995	953.651	98.344
Nuevo Banco Suquia S.A.	-77,28	2.679.740	2.372.442	307.298
PSA Financie Argentina Compañía financiera	-3,96	30.280	8.103	22.177
RCI Banque	3,40	66.339	41.748	24.591
Rombo Compañía Financiera	12,16	63.674	32.810	30.864
The Bank of Tokyo-Mitsubishi UFJ, LTD	-8,15	173.938	61.529	112.909
Toyota Compañía Financiera	0,00	0	0	0
Tutelar Compañía Financiera	-13,68	51.170	39.416	11.755
Volkswagen Compañía Financiera	-12,85	42.505	19.980	22.525

### 3. RESULTADOS ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

A continuación se presentan los resultados del Análisis de Componentes principales, utilizando la variable total de cuentas, que incluye tanto cuentas de caja de ahorro como cuentas corrientes.

La tabla 3.1 muestra la matriz de correlaciones. Como era de esperarse, todas las variables se correlacionan fuertemente entre sí, lo que sugiere que el análisis tiene sentido.

	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 4	Var. 5	Var. 6	Var. 7	Var. 8	Var. 9	Var. 10
Var. 1	1,00	0,84	0,97	0,70	0,65	0,67	0,90	0,91	0,80	1,00
Var. 2	0,84	1,00	0,79	0,81	0,76	0,76	0,78	0,78	0,64	0,84
Var. 3	0,97	0,79	1,00	0,67	0,64	0,55	0,94	0,94	0,84	0,97
Var. 4	0,70	0,81	0,67	1,00	0,88	0,74	0,69	0,70	0,53	0,70
Var. 5	0,65	0,76	0,64	0,88	1,00	0,74	0,67	0,69	0,50	0,65
Var. 6	0,67	0,76	0,55	0,74	0,74	1,00	0,53	0,54	0,36	0,67
Var. 7	0,90	0,78	0,94	0,69	0,67	0,53	1,00	1,00	0,92	0,90
Var. 8	0,91	0,78	0,94	0,70	0,69	0,54	1,00	1,00	0,90	0,91
Var. 9	0,80	0,64	0,84	0,53	0,50	0,36	0,92	0,90	1,00	0,80
Var. 10	1,00	0,84	0,97	0,70	0,65	0,67	0,90	0,91	0,80	1,00
Determinante = 8,015E-16										

**Tabla 3.1.** Matriz de correlaciones 1

Var.1: Cantidad total de cuentas • Var.2: Cantidad de operaciones a plazo fijo Individuos • Var.3: Dotación de personal • Var.4: Cantidad de titulares por tarjetas de crédito • Var.5: Cantidad de tarjetas de crédito (plásticos) • Var.6: Cantidad de tarjetas de débito • Var.7: Cantidad de cheques librados por cuentacorrentistas • Var.8: Activo • Var.9: Pasivo • Var.10: Patrimonio Neto.

Comp.	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acum.
1	6,99	77,63	77,63
2	1,14	12,62	90,24
3	0,36	3,98	94,23
4	0,18	2,02	96,25
5	0,15	1,66	97,91
6	0,11	1,23	99,14
7	0,06	0,67	99,81
8	0,02	0,19	100,00
9	0,00	0,00	100,00
10	6,99	77,63	77,63

**Tabla 3.2.** Autovalores 1

Al analizar los autovalores (tabla 3.2) se observa que las dos primeras componentes explican el 90,24% del total de la varianza, por lo que resulta

coherente pensar en un modelo de dos componentes que, además, permite graficarlos en un eje de dos coordenadas.

Una vez definida la cantidad de factores a considerar, se procede al estudio de la matriz de componentes (tabla 3.3) que muestra la correlación entre las variables originales y las componentes del modelo. Como era de esperarse, las variables 1, 3, 7, 8 y 9 cargan fuertemente sobre la primera componente mientras que las variables 2, 4, 5 y 6 cargan sobre la segunda. Las primeras pueden considerarse características básicas de la entidad financiera, aquellas necesarias para su existencia y que definen su tamaño básico. Es decir, una entidad financiera necesita de sus empleados, contar con clientes (a través de cuentas) y poseer estados contables para su existencia. De esta forma, se podría llamar a esta componente “características básicas”. Por otro lado, los servicios de tarjeta e inversiones a largo plazo son algunos servicios adicionales que pueden ofrecer. Es así que se decide nombrar a esta componente “servicios adicionales”.

Variable Original	Componente	
	1	2
1. Cantidad total de cuentas	0,81	0,51
2. Cantidad de operaciones a plazo fijo Individuos	0,56	0,73
3. Dotación de personal	0,88	0,41
4. Cantidad de titulares por tarjetas de crédito	0,39	0,85
5. Cantidad de tarjetas de crédito (plásticos)	0,35	0,85
6. Cantidad de tarjetas de débito	0,20	0,89
7. Activo	0,91	0,39
8. Pasivo	0,90	0,41
9. Patrimonio Neto	0,94	0,18

**Tabla 3.3.** Matriz de componentes 2

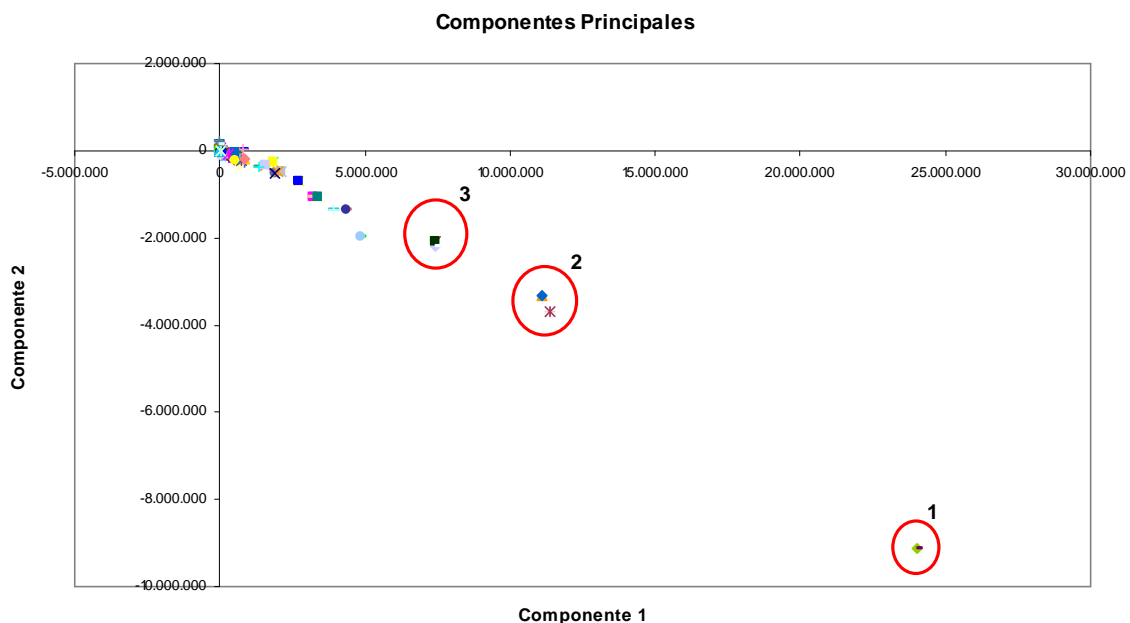
Variable Original	Comunalidad
Cantidad total de cuentas	0,91
Cantidad de operaciones a plazo fijo Individuos	0,85
Dotación de personal	0,94
Cantidad de titulares por tarjetas de crédito	0,87
Cantidad de tarjetas de crédito (plásticos)	0,85
Cantidad de tarjetas de débito	0,84
Activo	0,98
Pasivo	0,97
Patrimonio Neto	0,91

**Tabla 3.4.** Comunalidad reproducidas por la solución

Variable Original	Componente	
	1	2
Cantidad total de cuentas	0,18	0,00
Cantidad de operaciones a plazo fijo Individuos	-0,01	0,22
Dotación de personal	0,25	-0,08
Cantidad de titulares por tarjetas de crédito	-0,14	0,35
Cantidad de tarjetas de crédito (plásticos)	-0,15	0,36
Cantidad de tarjetas de débito	-0,23	0,44
Activo	0,27	-0,10
Pasivo	0,25	-0,09
Patrimonio Neto	0,36	-0,24

**Tabla 3.5.** Matriz de coeficientes para el cálculo de las puntuaciones en las componentes

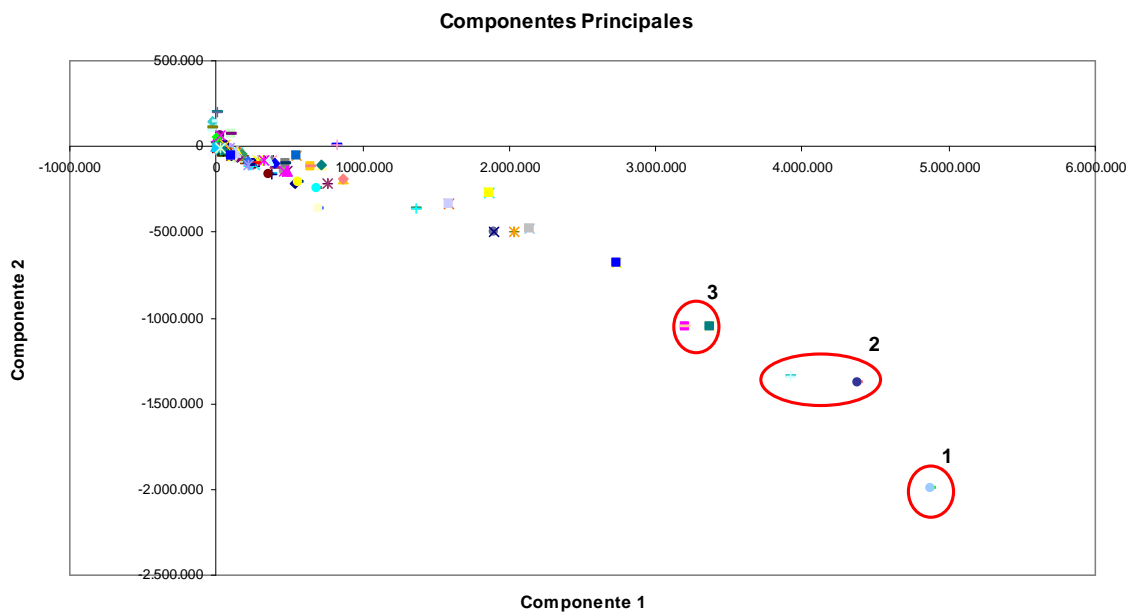
Al observar las comunalidades reproducidas por la solución (tabla 3.4), todas las variables resultan significativamente explicadas por el modelo obtenido. Una vez definido el modelo es necesario calcular las puntuaciones de cada componente para cada una de las entidades financieras. Para esto, se parte de la matriz de coeficientes (tabla 3.5). Se calcula la puntuación de cada componente para cada una de las entidades y se grafica. El gráfico 3.1 muestra los resultados globales. En el mismo se identifican tres subgrupos. El análisis procede eliminando estos subgrupos para poder identificar con mayor facilidad nuevos subgrupos y así sucesivamente. Los resultados pueden observarse en los gráficos 3.1 a 3.4 y las tablas 3.6 a 3.9, donde se identifican las entidades correspondientes a cada subgrupo.



**Gráfico 3.1.** Componentes Principales 1

Grupo	Entidad Financiera
1	Banco de la Nación Argentina
2	Banco de la Provincia de Buenos Aires Banco Galicia S.A.
3	BBVA Banco Francés S.A. Banco Río de la Plata

**Tabla 3.6.** Subgrupos 1



**Gráfico 3.2.** Componentes Principales 2

Grupo	Entidad Financiera
1	Banco Hipotecario S.A.
2	Banco de la Ciudad de Buenos Aires Bank Boston, NA
3	Banco Macro Bansud S.A. HSBC Bank Argentina

**Tabla 3.7.** Subgrupos 2

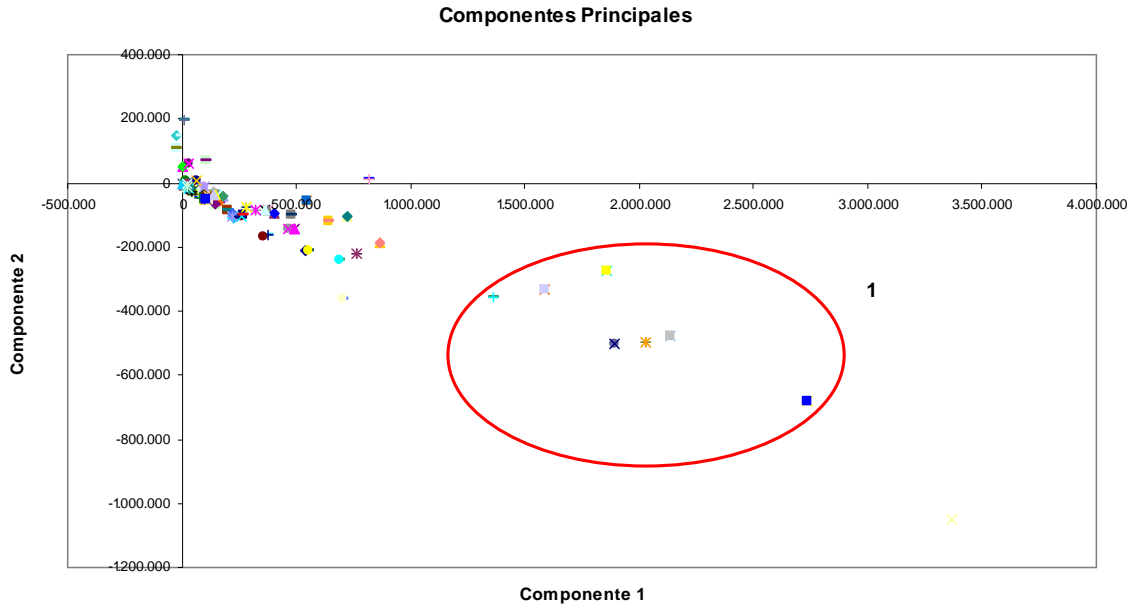


Gráfico 3.3. Componentes Principales 3

Grupo	Entidad Financiera
1	Banca Nazionale del Lavoro S.A.
	Banco Credicoop Cooperativo Limitado
	Banco de la Provincia de Córdoba
	Banco Patagonia S.A.
	Citibank NA
	Nuevo Banco de Santa Fé
	Nuevo Banco Suquia S.A.

Tabla 3.8. Subgrupos 3

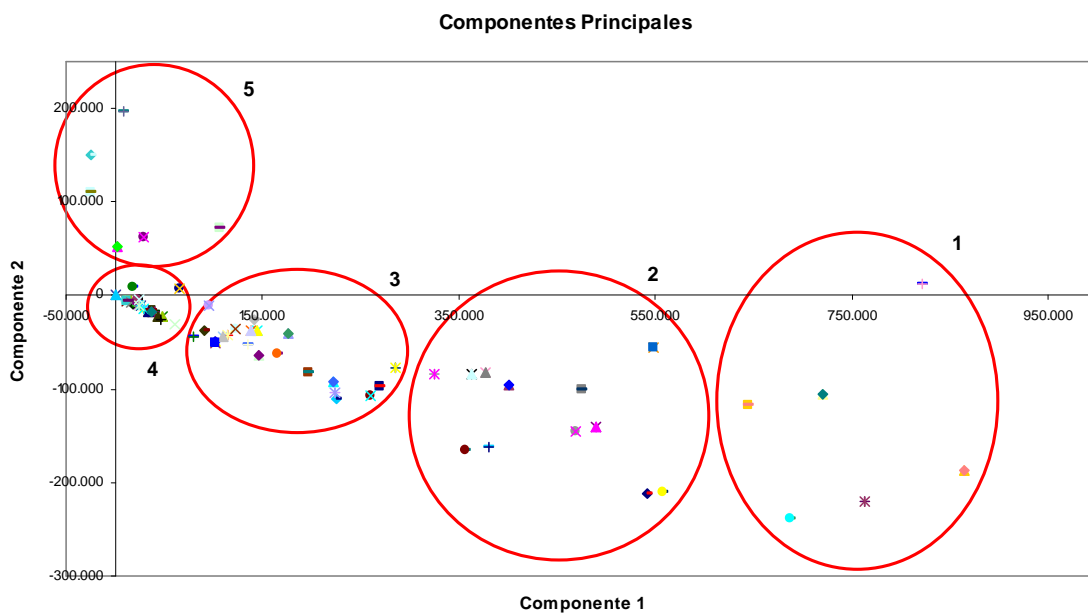


Gráfico 3.4. Componentes Principales 4

Grupo	Entidad Financiera	Grupo	Entidad Financiera
1	Banco Comafi S.A. Banco de Inversión y Comercio Exterior Banco de la Pampa de Economía Banco de Santiago del Estero Banco Itaú Buen Ayre Banco Supervielle Nuevo Banco Bisel S.A.		American Express Bank LTD S.A. BACS Banco Crédito y Securitización Banco Bradisco Argentina S.A. Banco Cetelem Argentina S.A. Banco Cofidis S.A. Banco de la República Oriental del Uruguay Banco de Servicios Financieros S.A. Banco del Sol S.A. Banco do Brasil S.A. Banco Julio S.A. Banco Mercurio S.A. Banco Meridian S.A.
2	ABN AmroBank N.V. Banco Banex S.A. Banco CMF S.A. Banco de Corrientes S.A. Banco de San Juan Banco del Chubut Banco del Tucumán Banco Provincia de Neuquén Deutsche Bank S.A. Nuevo Banco de Entre Ríos S.A. Nuevo Banco del Chaco Nuevo Banco Industrial de Azul S.A.	4	Banco Municipal de Rosario Banco Roela Bank of America, National Association Daimerschryser Compañía Financiera John deere Credit Compañía Financiera Masventas S.A. Compañía Financiera Multifinanzas Compañía Financiera S.A. PSA Financie Argentina Compañía Financiera RCI Banque Rombo Compañía Financiera Toyota Compañía Financiera Tutelar Compañía Financiera Volkswagen Compañía Financiera
3	Banco Bi-Creditanstalt S.A. Banco de Formosa S.A. Banco de Santa Cruz S.A. Banco de Servicios y Transacciones Banco de Valores S.A. Banco Finansur S.A. Banco Marivia S.A. Banco Piano S.A. Banco Provincia de Tierra del Fuego Banco Regional de Cuyo S.A. Banco Saenz S.A. BNP Paribas Compañía Financiera Argentina Fiat Crédito Compañía Financiera Ford Credit Compañía Financiera GMAC Compañía Financiera Ing. Bank NV JPMorgan Chase Bank NA MBA Banco de inversiones S.A. Nuevo Banco de la Rioja The Bank of Tokyo, Mitsubishi UFJ, LTD	5	Banco Columbia S.A. Banco Privado de Inversiones S.A. Caja de Créditos Cooperativa la Capital Credilogros Compañía Financiera GE Compañía Financiera S.A. Montemar Compañía Financiera SS

Tabla 3.9. Subgrupos 4





## **VII. BIBLIOGRAFÍA**



## 1. BIBLIOGRAFÍA

### 1.1 Libros

- Amat, Oriol. 2002. EVA Valor Económico Agregado. 195 páginas. Grupo Editorial Norma. ISBN 958-04-6721-8
- García, Roberto M. 2004. Inferencia Estadística y Diseño de Experimentos. 734 páginas. Editorial Eudeba. ISBN 950-23-1295-3.
- Pardo M, A. y Ruiz Díaz, M.A. 2002. SPSS 11 Guía para el análisis de datos. 715 páginas. Editorial Mc Graw Hill. ISBN 84-481-3750-7
- Rodríguez, A. y Capece, N. 2001. El sistema financiero argentino. Estructura, operaciones y normas. 295 páginas. Editorial Macchi. ISBN 950-537-550-6.

### 1.2 Artículos

- Asociación de Bancos de la Argentina. 2003. Ley 21.526, Ley de entidades financieras, 27 páginas.
- Di Nucci, Sebastián. 2003. Marco Regulador del Sistema Financiero y su incidencia en la evolución del crédito, 34 páginas.
- Girón, F. J. 2003. Regresión Logística y análisis discriminante, Universidad de Málaga, 51 páginas.
- Lagos, Martín. 2002. El Banco Central y el Sistema Financiero Argentino, 7 páginas.
- Nancy Lacourly. 2000. Una pequeña historia de la Estadística. Universidad de Chile, 6 páginas.
- Piekarz, Julio. A. 2001. Crisis Financiera y reforma del sistema financiero. 31 páginas.
- Ruiz Muñoz, David. 2002. Manual de Estadística, Capítulo I: Historia de la Estadística, 6 páginas.

### 1.3 Internet

- [http://e-stadistica.bio.ucm.es/web\\_spss/indice\\_spss.html](http://e-stadistica.bio.ucm.es/web_spss/indice_spss.html)
- <http://nereida.deioc.ull.es/~pcgull/ihiu01/cdrom/spss/contenido/spss.html>
- <http://www.cortland.edu/flteach/stats/links.html>
- <http://www.cortland.edu/flteach/stats/stat-sp.html>

- <http://www.geocities.com/ymarte/trab/esthistor.html>
- <http://www.gestiopolis.com/recursos/experto/catsexp/pagans/eco/21/estadistic.htm>
- <http://www.ieg.csic.es/laboratorioEstadistica/historia/historia.htm>
- <http://www.inaes.gov.ar/Normativas/Leyes/25782.doc>
- <http://www.monografias.com/trabajos15/analisis-acp/analisis-acp.shtml>
- <http://www.monografias.com/trabajos5/ponde/ponde.shtml>
- [http://www.psico.uniovi.es/Dpto\\_Psicologia/metodos/tutor.1/fac1.html](http://www.psico.uniovi.es/Dpto_Psicologia/metodos/tutor.1/fac1.html)
- <http://www.psicologia.unt.edu.ar/programas04/analisisfactorialytestspsic.doc>
- <http://www.seh-lilha.org/rlogis1.htm>
- <http://www.spss.com/>
- <http://www.sugef.fi.cr/> Superintendencia General de Entidades Financieras
- <http://www.uoc.edu>