



**ANÁLISIS MULTIVARIANTE DEL DESEMPEÑO FINANCIERO Y RIESGO EN COOPERATIVAS DE AHORRO Y CRÉDITO EN ECUADOR, UN ENFOQUE STATIS DUAL**

Multivariate Analysis of Financial Performance and Risk in Savings and Credit Cooperatives in Ecuador, a Statis Dual Approach

**Gabriela Valeria Bustos - Chilinguina**  
Universidad de Salamanca, España.  
gbustosc@usal.es <https://orcid.org/0000-0002-3746-9422>**Purificación Galindo-Villardón**Universidad de Salamanca, España.  
pgalindo@usal.es <https://orcid.org/0000-0001-6977-7545>**Cristian Cornejo Gaete**Universidad Bernardo O'Higgins, Chile.  
cristian.cornejo@ubo.cl <https://orcid.org/0000-0001-5506-9177>

Este trabajo está depositado en Zenodo:

**DOI:** <https://doi.org/10.5281/zenodo.19023880>**RESUMEN**

Este estudio emplea el enfoque STATIS Dual para analizar las relaciones entre las variables financieras y económicas de las cooperativas de ahorro y crédito del segmento 1 del sector financiero popular y solidario de Ecuador, durante el periodo 2016-2023. Las cooperativas son tratadas como "individuos" y los indicadores financieros como "variables". Se utilizaron datos de 7 variables financieras clave: depósitos (DEP), saldo en cartera de crédito (SCC), intermediación financiera (INTFIN), liquidez corriente (LIQCOR), rentabilidad (ROA y ROE), y morosidad ampliada (MORAMP). La metodología incluye la estandarización de las matrices de datos, el cálculo de matrices de varianzas y covarianzas, y la medición de similitud entre las matrices a través del coeficiente RV. A través de estos pasos, se construye una matriz de compromiso que representa la estructura común entre los datos de los diferentes años. Los principales resultados indican que las cooperativas muestran una respuesta diferenciada a las variaciones en los indicadores económicos a lo largo del tiempo. Las variables de liquidez y rentabilidad son determinantes para la sostenibilidad financiera, mientras que la morosidad ampliada resalta como un factor de riesgo. El análisis revela que algunas cooperativas presentan una mayor capacidad para adaptarse a cambios en las variables financieras, mientras que otras enfrentan mayores desafíos, especialmente en relación con la morosidad.

**Palabras claves:** STATIS Dual, cooperativas, análisis multivariante, indicadores financieros, Sistema financiero popular y solidario.

**ABSTRACT**

This study employs the STATIS Dual approach to analyze the relationships between the financial and economic variables of the credit unions in Segment 1 of Ecuador's popular and solidarity financial sector during the period 2016-2023. The cooperatives are treated as "individuals" and the financial indicators as "variables." Data from 7 key financial variables were used: deposits (DEP), loan portfolio balance (SCC), financial intermediation (INTFIN), current liquidity (LIQCOR), profitability (ROA and ROE), and extended delinquency (MORAMP). The methodology includes data matrix standardization, calculation of variance and covariance matrices, and measuring the similarity between matrices using the RV coefficient. Through these steps, a compromise matrix is constructed to represent the common structure across data from different years. The main findings indicate that cooperatives show a differentiated response to variations in economic indicators over time. Liquidity and profitability variables are determinants for financial sustainability, while extended delinquency stands out as a risk factor. The analysis reveals that some cooperatives have a greater ability to adapt to changes in financial variables, while others face greater challenges, especially concerning delinquency.

**Keywords:** STATIS Dual, cooperatives, multivariate analysis, financial indicators, popular and solidarity financial system.

## INTRODUCCIÓN

En el campo del análisis multivariante, la representación gráfica de los datos evoluciona significativamente con el desarrollo de técnicas innovadoras. Gabriel (1971) introduce el concepto de Biplot gráfico, una herramienta que revoluciona el análisis de componentes principales al proporcionar una visualización simultánea de las filas y columnas de una matriz. Este método facilita la interpretación de datos complejos y permite identificar patrones y relaciones de manera más clara y efectiva (Gabriel, 1971). Complementando esta perspectiva, Cuadras (2007) ofrece una visión exhaustiva de los métodos avanzados en su obra *Nuevos Métodos de Análisis Multivariante*, proporcionando una base teórica sólida y aborda una amplia gama de técnicas estadísticas modernas.

Las coordenadas de las observaciones y las variables en los primeros componentes se utilizan para su representación gráfica en los gráficos de puntuación y carga, respectivamente. Con el fin de visualizarlas simultáneamente en el mismo sistema de referencia, se proponen los métodos Biplot, los cuales muestran una representación simultánea para matrices de datos conocida como HJ-Biplot. En esta representación, las coordenadas de las columnas coinciden con los marcadores de las columnas en el GH-Biplot, mientras que las coordenadas de las filas coinciden con los marcadores de las filas en el JK-Biplot de Gabriel. Estas coordenadas se muestran en un mismo sistema de referencia, específicamente en el sistema de ejes factoriales.

El método STATIS (*Structuration des Tableaux A Trois Indices de la Statistique*) es una generalización del análisis de componentes principales (Wang et al., 2022), es esencial en el análisis multivariante, especialmente con las contribuciones de Escoufier y L'Hermier en 1978, quienes desa-

rollan técnicas para la comparación gráfica de matrices de varianzas. Este trabajo proporciona herramientas valiosas para evaluar y visualizar relaciones entre diferentes matrices, enriqueciendo el análisis multivariante (Escoufier & L'Hermier, 1978). Además, Escoufier, en 1987, introduce el diagrama de dualidad en su obra sobre desarrollo en ecología numérica, el cual facilita la aplicación práctica de técnicas estadísticas complejas, mejorando la interpretación y utilidad del método STATIS en aplicaciones reales (Escoufier, 1987), cuyo objetivo es analizar un conjunto de variables obtenidas a partir de las mismas observaciones. STATIS genera una estructura de compromiso mediante un análisis de componentes principales, lo que permite establecer una representación estándar entre las observaciones y proyectar cada conjunto de datos original en dicho sistema. Esto facilita la exploración de puntos en común y diferencias entre los datos (Abdi et al., 2007). El Dual STATIS es un método multivariante de tres vías que facilita la evaluación de fenómenos que involucran individuos y variables en distintos momentos. Este enfoque innovador está diseñado para abordar situaciones en las que disponemos de un conjunto de matrices de datos que deben ser analizadas no solo en términos de sus relaciones internas, sino también en relación con otras matrices. Al permitir una evaluación simultánea de la estructura interna de cada matriz y su interrelación con otras, STATIS Dual facilita una comprensión más profunda y completa de los datos, proporcionando herramientas poderosas para la integración y comparación de datos complejos en contextos multidimensionales. Su capacidad para analizar simultáneamente tres componentes lo hace versátil y ha encontrado aplicaciones en otros contextos, como en el ámbito de la ingeniería (Ramos-Barberán et al., 2018), matemáticas (da Silva & Ramos, 2014) (Boumaza et al., 2015) y la botánica (Klie et al., 2012).

## La Economía Popular y Solidaria en Ecuador

En el caso de Ecuador, el concepto de Economía Popular y Solidaria (EPS) se incorpora en la (Constitución de la República del Ecuador, 2008), donde en su art. 309 se definen los sectores financieros del país, incluyendo el sector financiero popular y solidario. Este sector debe operar bajo un marco de regulación y control que garantice su solidez y eficiencia. En el ámbito de la economía social y solidaria, las organizaciones surgen como respuesta a la necesidad de una sociedad más justa y equitativa. Coraggio (2011) destaca que, para alcanzar este objetivo, estas entidades deben unirse en asociaciones y redes. La sostenibilidad de estas agrupaciones depende de su capacidad para movilizar a sus miembros y establecer alianzas estratégicas con líderes comunitarios y autoridades gubernamentales.

Por su parte, la creación de la Ley Orgánica de la Economía Popular y Solidaria y del Sector Financiero Popular y Solidario (2011) establece que las personas y organizaciones de la EPS deben guiarse por principios que priorizan el buen vivir y el bien común. Se da prelación al trabajo sobre el capital y a los intereses colectivos sobre los individuales. Además, se promueve el comercio justo, el consumo responsable, la equidad de género y el respeto a la identidad cultural.

El art.8 de la ley establece que la EPS está integrada por diversas formas de organización, incluyendo los sectores comunitario, asociativo y cooperativista, además de las Unidades Económicas Populares. Estas estructuras permiten la participación de grupos y personas en actividades económicas basadas en la solidaridad, la cooperación y el beneficio colectivo, enmarcadas dentro de la normativa legal. Asimismo, el art. 27 dispone que las cooperativas de ahorro y crédito, según su segmen-

to establecido por el órgano regulador, solo pueden realizar actividades complementarias auxiliares a las financieras. No obstante, pueden ofrecer servicios sociales y asistenciales, siempre que sean aprobados por la asamblea general y gestionados a través de empresas especializadas, dando prioridad a aquellas del sector popular y solidario.

Según, (Singer, 2013) señala que una de las ventajas clave de este modelo económico es su capacidad para potenciar políticas sociales que promuevan la cohesión comunitaria y la integración social. En Ecuador, las cooperativas de ahorro y crédito han sido creadas con el propósito de ofrecer servicios financieros inclusivos a sectores que enfrentan barreras para acceder a la banca tradicional, impulsando el ahorro y el crédito a tasas equitativas (Faz Cevallos et al., 2022).

## Impacto y alcance de la EPS en Ecuador

Según datos de la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (SEPS), hasta diciembre de 2024, la EPS en Ecuador estaba conformada por 16.838 organizaciones activas, incluyendo asociaciones, cooperativas y organizaciones comunitarias, que en conjunto agrupan a 559.213 socios. Dentro del sector financiero existen 394 cooperativas de ahorro y crédito con un total de 6.045.515 socios, de los cuales 49% son mujeres.

Estas organizaciones no solo generan empleo directo e indirecto, sino que también fortalecen a las pequeñas y medianas empresas (Pymes) mediante el apoyo financiero y la provisión de productos y servicios esenciales para las comunidades. De este modo, contribuyen significativamente a la reducción de la pobreza y a la integración social en el país.

A partir de una revisión detallada de la literatura existente, se ha observado que el método Statis Dual no ha sido utilizado en estudios previos

dentro del sector financiero ni en investigaciones relacionadas con estas entidades. Por esta razón, proponemos el uso de este método como una alternativa novedosa y eficaz, capaz de analizar datos de tres vías y con una sólida base matemática para identificar relaciones y cambios a lo largo del tiempo. El objetivo de este estudio es examinar las relaciones y el comportamiento de las variables financieras durante el período de análisis, centrando la atención en 25 cooperativas del segmento 1 del sistema financiero popular y solidario de Ecuador.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se basa en el análisis de las cooperativas de ahorro y crédito pertenecientes al sistema financiero popular y solidario de Ecuador, durante el período comprendido entre 2016 y 2023. Nos enfocamos específicamente en las cooperativas del segmento 1, que presentan activos superiores a \$80.000.000 y que son reguladas por la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (**SEPS**).

En nuestra investigación, analizamos un total de 25 cooperativas del Segmento 1 del Sistema Financiero Popular y Solidario en el período comprendido de (2016 – 2023). Para facilitar su comprensión y referencia, presentamos a continuación las siglas correspondientes a cada una de las cooperativas estudiadas. (**Anexo 1**)

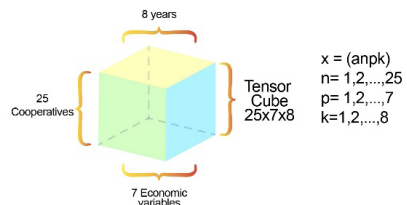
Las cooperativas de ahorro y crédito del segmento 1 se consideran los “individuos” en el análisis, mientras que los “indicadores financieros y económicos” se interpretan como las “variables”, es decir se analiza cómo las cooperativas responden o están asociadas con los diferentes indicadores financieros mediante la utilización del Stasis Dual dentro de las variables se encuentran: Los depósitos (**DEP**) reflejan los fondos que los clientes colocan en cuentas bancarias, evidenciando la confianza en la cooperativa y su capacidad para atraer y retener

recursos (Virgilio et al., 2022). El saldo en cartera de crédito (**SCC**) representa el total de préstamos otorgados aún no reembolsados, destacando la actividad crediticia de la cooperativa y su habilidad para financiar a sus miembros (León-Serrano et al., 2023). La intermediación financiera (**INTFIN**), función clave de las cooperativas de ahorro y crédito, evalúa la eficiencia en reunir fondos de ahorradores y otorgar créditos a prestatarios (Paula Alarcón & Olives Maldonado, 2022). La liquidez corriente (**LIQCOR**) que mide la capacidad de cumplir con obligaciones financieras a corto plazo mediante activos líquidos, y los indicadores de rentabilidad como el Retorno sobre activos (**ROA**), que muestra el beneficio generado por cada unidad de activo, y el la Rentabilidad financiera (**ROE**), que refleja el rendimiento sobre el capital invertido, son fundamentales para evaluar la sostenibilidad financiera de la cooperativa (Coba Molina et al., 2020). Por último, la morosidad ampliada (**MORAMP**), que incluye tanto préstamos en mora como aquellos en riesgo de serlo, brinda información clave sobre la calidad de la cartera y la gestión del riesgo crediticio (Coba-Molina et al., 2019)

## MODELO MATEMÁTICO

Datos de Entrada:

Figura 1: Cubo Tensorial



Supongamos que tenemos  $k$  matrices de datos, donde cada matriz corresponde a un año. En este caso (de 2016 a 2023). Cada matriz de datos tiene una dimensión, donde:

## INVESTIGACIÓN

$n =$  es el número de cooperativas (25)

$p =$  es el número de variables financieras (7)

Cada matriz se estandariza para que todas las variables tengan media cero y varianza unitaria, esto proceso asegura que las variables estén en la misma escala y previene que aquellas con mayores varianzas influyan más en el análisis.

Donde: es el vector de medias de las variables de la matriz, calculado como:

$$\mu_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_{ki}$$

Es el vector de desviaciones estándar de las variables de la matriz calculado como:

$$\sigma_k = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_{ki} - \mu_k)^2}$$

La matriz resultante es la versión estandarizada, con media cero y varianza unitaria.

Matriz de Varianzas y Covarianzas Para cada matriz estandarizada \* calculamos la matriz de varianzas y covarianzas correspondientes utilizando la siguiente formula:

$$C_K = \frac{1}{n-1} X_k^{*T} \cdot X_k^{*T}$$

La matriz es de tamaño, y contiene las covarianzas entre todas las variables económicas y financieras.

Matriz de Similitud RV

Para medir la similitud entre las matrices, calculamos los coeficientes RV. La matriz de similitud RV entre dos matrices se define como:

$$RV(C_i, C_j) = \frac{tr(C_i \cdot C_j)}{\sqrt{tr(C_i^2) * tr(C_j^2)}}$$

Donde: denota la traza de la matriz, que es la suma de los elementos de la diagonal principal de la matriz. es la traza de la matriz, que se obtiene al elevar la matriz al cuadrado y luego calcular su traza.

Este coeficiente mide la proximidad entre las estructuras de las diferentes matrices a lo largo de los años.

Interestructura

Se obtiene la matriz de compromiso que representa la estructura común entre todas las matrices. Esta matriz se calcula como una combinación lineal pondera de las matrices, esto es:

$$C_{comp} = \sum_{k=1}^k W_k \cdot C_K$$

Donde es el peso asignado a cada matriz, que generalmente se basa en el coeficiente RV o en el inverso de la varianza total de cada año.

Intraestructura

Las cooperativas y las variables se proyectan en el espacio definido por los componentes principales de la matriz de compromiso. Esta proyección permite observar la relación de las variables a lo largo de los años. La proyección se realiza mediante el análisis de componentes principales (PCA) sobre, lo que permite representar las cooperativas y variables en un espacio de menor dimensión.

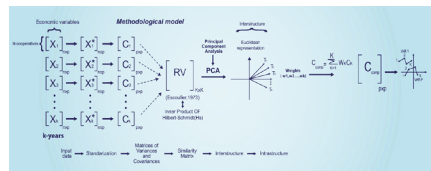


Figura 2: Modelo matemático

La tabla de datos, de tamaño, contiene información económica de varias cooperativas en Ecuador entre

2016 y 2023. Cada fila corresponde a una observación única de una cooperativa en un año específico. Además, contienen 2 columnas adicionales que indica el año al que pertenecen los datos, mientras que la segunda columna, contiene el nombre abreviado de cada cooperativa (un total de 25 cooperativas). Las columnas restantes recopilan variables económicas clave: “DEP” (Depósitos), “SCC” (Saldo en Cartera de Crédito), “INTFIN” (Intermediación Financiera), “LIQCOR” (Liquidez Corriente), “MORAMP” (Morosidad Ampliada), “ROA” (Retorno sobre Activos) y “ROE” (Rentabilidad Financiera). Estas variables permiten evaluar el desempeño financiero de las cooperativas en cada periodo.

## RESULTADOS

Este estudio analizó las relaciones entre las variables financieras y económicas de las cooperativas de ahorro y crédito del segmento 1 del sector financiero popular y solidario de Ecuador, durante el periodo 2016-2023. Mediante el enfoque STATIS Dual, se evaluaron indicadores clave como los depósitos, el saldo en cartera de crédito, la intermediación financiera, la liquidez, la rentabilidad y la morosidad ampliada, con el fin de identificar cómo respondieron las cooperativas a las variaciones en estos indicadores a lo largo del tiempo.

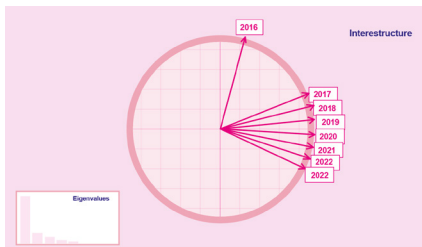


Figura 3: Interstructure

En la figura “Interstructure” mostró la similitud en la estructura de las variables financieras del análisis STATIS-Dual. Cada punto en el gráfico representó un año (2016, 2017, ...,

2023), y su posición en el gráfico se determinó en función de su relación con los demás años en términos de la estructura de las variables económicas de las cooperativas. Los vectores que partieron del origen hacia cada punto indicaron la contribución de cada año a la estructura común identificada por el análisis.

En la figura, se observó que el año 2016 presentó una notable distancia respecto al resto de los años analizados, lo que sugirió una estructura multivariante de las variables económicas diferente en comparación con los años posteriores. Por otro lado, los años de 2017 a 2023 se agruparon de manera más cercana, reflejando una mayor similitud en su estructura económica. Este patrón indicó un posible cambio relevante en 2016, el cual pudo haber estado vinculado a factores económicos, políticos o eventos específicos que afectaron a las cooperativas de manera diferente en comparación con los años subsiguientes.

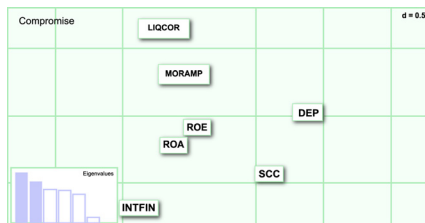


Figure 4: Compromise

La figura “Compromise” muestra la relación entre las variables económicas en el espacio de compromiso generado por el análisis STATIS-DUAL. En este gráfico, las variables se agrupan en dos áreas principales: en la parte superior derecha, donde se encuentran las variables “DEP” (Depósitos) y “SCC” (Saldo en Cartera de Crédito), y en la parte inferior izquierda, donde se ubican “LIQCOR” (Liquidez Corriente), “MORAMP” (Morosidad Ampliada), “ROE” (Rentabilidad Financiera), y “ROA” (Retorno sobre Activos). La variable “INTFIN” (Intermediación Financiera) se encuentra cerca del borde inferior izquierdo.

La distribución de las variables en este espacio de compromiso refleja las relaciones entre ellas. Por ejemplo, “DEP” y “SCC” se encuentran estrechamente relacionadas, lo que indica que ambas variables están fuertemente correlacionadas, ya que son reflejos de la actividad financiera directa de las cooperativas. En contraste, “ROE” y “MORAMP” están más alejadas, lo que confirma que su comportamiento económico no está tan estrechamente vinculado, a pesar de que ambas son variables clave para evaluar la rentabilidad y el riesgo.

Además, las variables relacionadas con la rentabilidad y el riesgo, como “ROE”, “ROA” y “MORAMP”, se agrupan en una zona separada de las variables relacionadas con los depósitos y el crédito. Esto demuestra que diferentes factores influyen en el desempeño económico de las cooperativas, dependiendo de su enfoque en la gestión de activos y pasivos o en la gestión del riesgo.

En cuanto a los valores propios representados en el gráfico de barras (ubicado en la parte inferior izquierda), estos muestran la importancia relativa de cada componente en el análisis. Las barras más oscuras indican los componentes que contribuyen de manera más significativa a la estructura común, lo que resalta la relevancia de las variables que se agrupan en las áreas más distantes del gráfico, como “ROE” y “MORAMP”.



Figura 5: Cos2 Values

En la figura “Cos2 Values” mostró los cosenos cuadrados ( $\cos^2$ ) y los

pesos de las tablas en el análisis STATIS-DUAL. Cada punto representó un año (una tabla de datos específica), y su posición reflejó tanto el peso de la tabla en la construcción del espacio de compromiso como la calidad de su representación en dicho espacio. El eje horizontal mostró los pesos de las tablas (años), indicando la contribución de cada año a la estructura de compromiso global, mientras que el eje vertical mostró los cosenos cuadrados ( $\cos^2$ ), que indicaron la calidad de la representación de cada tabla en el espacio de compromiso.

En la figura, se observó que el año 2016 tuvo un peso bajo y un  $\cos^2$  también bajo, lo que indicó que este año tuvo una contribución mínima a la estructura de compromiso y no estuvo bien representado en el espacio. Esto sugirió que el año 2016 presentaba características únicas o diferencias significativas en comparación con los otros años, lo que lo hizo menos representativo de la estructura común. Por otro lado, los años 2018, 2019, 2020, 2022 y 2023 tuvieron pesos altos y  $\cos^2$  cercanos a 1, lo que indicó que estos años no solo contribuyeron significativamente al espacio de compromiso, sino que también estuvieron bien representados. Esto sugirió que las estructuras de datos de estos años fueron más coherentes y alineadas con la estructura común de las variables económicas de las cooperativas.

Los pesos de las tablas jugaron un papel crucial en el análisis STATIS-DUAL, ya que determinaron la influencia de cada año en la construcción del compromiso global. Se observó que los años más recientes (2020-2023) tuvieron los pesos más altos, lo que indicó que estos años fueron más importantes para definir la estructura común que los años anteriores. Esto reflejó una mayor estabilidad o coherencia en las características económicas de las cooperativas en esos años. Además, la alta calidad de representación ( $\cos^2$  altos) para estos años sugirió que su contribu-

ción a la estructura global fue fuerte y bien definida, lo que podría haber sido el resultado de condiciones económicas o políticas más consistentes en esos años.

Los resultados del análisis STATIS-DUAL proporcionan varias mé-

tricas que son clave para entender cómo se representa cada tabla de datos de los años en el espacio de compromiso y cómo se distribuye la varianza explicada entre los diferentes componentes del análisis.

Parámetro	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
cos2	0.1441	0.6553	0.8377	0.8470	0.8281	0.8182	0.7554	0.7352
RV.tabw	0.1001	0.3513	0.3824	0.3921	0.4021	0.3831	0.3741	0.3439
RV.eig	5,8718	0.9962	0.5666	0.2600	0.1713	0.0698	0.0469	0.0174
C.eig	1,4124	1,1784	0.9684	0.9263	0.8147	0.1687	0.0084	-

**Tabla 1: Resumen de resultados del análisis Statis - Dual**

Los valores de cos2 miden la calidad de la representación de cada tabla (año) en el espacio de compromiso. Un valor de cos2 más alto indica que la tabla está bien representada en el espacio de consenso común derivado del análisis STATIS. En los resultados, los años con valores de cos2 más altos (por ejemplo, 0.84, 0.83) están mejor representados en el espacio de compromiso, lo que sugiere que sus estructuras multivariantes son más coherentes con la estructura común. Por el contrario, el año con el valor más bajo de cos2 (0.14) indica que no está bien representado en este espacio, sugiriendo que este año tiene una estructura más única o diferente en comparación con los demás.

Los valores de RV.tabw indican el peso relativo de cada tabla en la construcción del espacio de compromiso. Un peso más alto significa que la tabla tiene una mayor influencia en la determinación de la estructura global. En los resultados, los años con pesos más altos (por ejemplo, 0.40, 0.39) tienen una mayor contribución a la estructura común, lo que sugiere que son más representativos del patrón general que los años con pesos más bajos (por ejemplo, 0.10). Esto refleja la importancia relativa de los diferentes años en la configuración del espacio multivariante.

Los valores propios (RV.eig) reflejan la cantidad de varianza explicada por cada componente principal en el análisis. Un valor propio más alto indica que el componente explica una mayor parte de la variabilidad en los datos. En este caso, el primer valor propio (5.87) es significativamente mayor que los demás, lo que sugiere que el primer componente principal captura la mayor parte de la variación entre las estructuras de los años. Los valores propios decrecientes indican que los componentes sucesivos explican menos variabilidad.

Los valores propios del compromiso (C.eig) indican la cantidad de varianza explicada por cada dimensión del espacio de compromiso en el análisis STATIS-DUAL. Los primeros dos valores (1.41 y 1.17) son los más altos, lo que implica que las dos primeras dimensiones capturan la mayor parte de la estructura común entre las tablas. Las dimensiones adicionales explican menos variación, como se refleja en los valores más bajos de C.eig, lo que sugiere que la información relevante se concentra principalmente en las primeras dimensiones del espacio de compromiso.

Los coeficientes RV en la tabla muestran la similitud entre las matrices de datos de los diferentes años, evaluando las estructuras de los datos multivariados de las cooperativas en cada par de años. Un valor de RV

cercano a 1 indica una alta similitud entre las estructuras de dos años, mientras que un valor más cercano a 0 sugiere baja similitud. La diagonal

principal de la tabla, donde cada año se compara consigo mismo, es 1, lo que indica una perfecta similitud (autocorrelación).

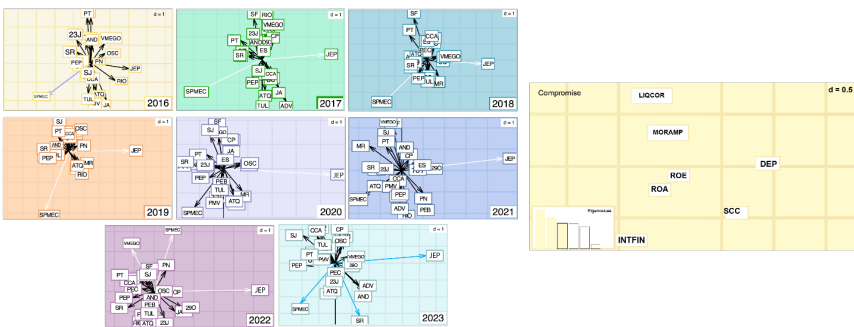
Año	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
2016	1	0.2483	0.2395	0.2262	0.1948	0.1435	0.1302	0.1111
2017	0.2483	1	0.9045	0.8074	0.8144	0.7095	0.6468	0.5321
2018	0.2395	0.9045	1	0.9329	0.8562	0.7684	0.7663	0.6688
2019	0.2262	0.8074	0.9329	1	0.9104	0.8139	0.8371	0.7443
2020	0.1948	0.8144	0.8562	0.9104	1	0.9100	0.8822	0.8441
2021	0.1435	0.7095	0.7684	0.8139	0.9100	1	0.9173	0.8170
2022	0.1302	0.6468	0.7663	0.8371	0.8822	0.9173	1	0.7414
2023	0.1111	0.5321	0.6688	0.7443	0.8441	0.8170	0.7414	1

**Tabla 2: Tabla de coeficientes de RV**

En la tabla, observamos que los años más cercanos en tiempo tienden a tener coeficientes RV más altos entre sí. Por ejemplo, el coeficiente RV entre 2018 y 2019 es de 0.93, lo que indica una alta similitud en la estructura de las variables económicas entre estos dos años. Del mismo modo, los años 2020 y 2021 tienen un coeficiente RV de 0.91, también indicando una fuerte similitud. Sin embargo, los

años más alejados en tiempo, como 2016 y 2023, tienen un coeficiente RV bajo de 0.11, sugiriendo que las estructuras de los datos en estos años son bastante diferentes. Este patrón puede reflejar cambios económicos significativos o diferentes condiciones operativas para las cooperativas a lo largo del tiempo, especialmente entre los años más alejados temporalmente.

**ANÁLISIS SIMULTÁNEO DE INTRAESTRUCTURA CON COMPROMISO**



**Figure 7: Análisis de la Intraestructura con compromiso**

El análisis de los datos del año 2016 mostró diferencias significativas entre las cooperativas en cuanto a sus comportamientos financieros, lo cual se reflejó en su distribución en el

espacio gráfico. Cooperativas como JEP, JA, SPMEC, RIO, S, y SR, situadas más alejadas del origen, presentaron comportamientos más extremos. Esto sugiere que estas cooperativas tenían características financieras fuera de lo común, especialmente en variables como liquidez corriente (LIQCOR) y

morosidad ampliada (MORAMP). Estas diferencias podrían indicar que enfrentaban desafíos financieros particulares o tenían estructuras financieras diferentes de las demás cooperativas.

Por otro lado, cooperativas como PN, OSC, SF, VMEGO, AND y 23J, ubicadas más cerca del origen, mostraron comportamientos más consistentes. Esto sugiere que estas cooperativas estaban más alineadas con el comportamiento promedio del grupo, con perfiles financieros más estables y sin grandes variaciones en las principales variables analizadas.

Al relacionar estos resultados con el gráfico de compromiso, se observó que variables como LIQCOR y MORAMP fueron las que más influyeron en las diferencias entre las cooperativas. Las cooperativas que se encontraban más alejadas de estas variables probablemente tenían niveles más altos de liquidez o de morosidad, mientras que las más cercanas al centro del gráfico mostraban más estabilidad en indicadores como ROE y ROA.

El análisis de la intraestructura del año 2017 reveló que cooperativas como JEP, VMEGO, SPMEC, PT y SR presentaron comportamientos financieros más extremos, lo que se reflejó en su alejamiento del origen en el gráfico. Estas cooperativas probablemente enfrentaron desafíos relacionados con altos niveles de liquidez (LIQCOR) o morosidad (MORAMP), lo que sugirió un comportamiento financiero más volátil. Este comportamiento diferenciador indicó la necesidad de una gestión más rigurosa para mitigar los riesgos asociados a estas variabilidades y estabilizar su desempeño.

En contraste, cooperativas como CP, OSC, PEC, MR y SJ, que se encontraban más cerca del origen, mostraron un comportamiento financiero más homogéneo y estable. Este comportamiento sugirió una mayor

previsibilidad en su desempeño, con menor variabilidad en variables clave como ROA y ROE, lo que reflejaba un manejo más eficiente de sus activos.

El gráfico de compromiso reforzó esta interpretación al destacar que las variables LIQCOR y MORAMP fueron las principales responsables de la variabilidad observada entre las cooperativas más alejadas del centro. Cooperativas como JEP y SPMEC, que se proyectaron hacia estas variables, estaban más expuestas a altos niveles de liquidez o morosidad, lo que las colocó en una posición de mayor riesgo. Por otro lado, cooperativas más cercanas al origen, como CP y OSC, se alinearon con variables más estables como ROA y ROE, lo que sugirió una mayor resiliencia frente a los riesgos financieros.

El estudio de la intraestructura del año 2018 permitió observar que cooperativas como SPMEC, SF, VMEGO, PT y SR se proyectaron lejos del origen, lo que indicó comportamientos financieros más extremos en comparación con las demás. Estas cooperativas probablemente enfrentaron desafíos relacionados con altos niveles de liquidez (LIQCOR) o morosidad (MORAMP), lo que sugirió un perfil financiero más volátil. En contraste, cooperativas como CP, OSC, PEC, MR y SJ, que se encontraron más cerca del origen, mostraron una mayor estabilidad en su comportamiento financiero, con menos variabilidad en variables como rentabilidad sobre activos (ROA) o rentabilidad financiera (ROE). Esta distribución sugirió que algunas cooperativas estaban expuestas a mayores riesgos financieros y pudieron haber necesitado estrategias específicas de manejo de liquidez o gestión de cartera para mejorar su estabilidad.

El gráfico de compromiso reforzó esta interpretación al destacar cómo variables como LIQCOR y MORAMP fueron las principales responsables de la variabilidad entre las cooperativas más alejadas del origen. Cooperativas

como SPMEC y SF, que se proyectaron hacia estas variables, pudieron haber estado enfrentando niveles extremos de liquidez o morosidad, lo que explicó su comportamiento diferenciado. Mientras tanto, cooperativas más centralizadas en la infraestructura, como CP y OSC, parecían estar más alineadas con variables de rentabilidad, lo que sugirió un desempeño más predecible y controlado.

El análisis de la infraestructura del año 2019 destacó diferencias significativas entre las cooperativas en términos de su comportamiento financiero. Cooperativas como JEP, SPMEC, PT y SR se proyectaron lejos del origen, lo que indicó un comportamiento más extremo, probablemente relacionado con altos niveles de liquidez (LIQCOR) o morosidad (MORAMP). Estas cooperativas enfrentaron situaciones financieras más complejas que las diferenciaron del grupo y requirieron una mayor atención en la gestión de riesgos financieros. En contraste, cooperativas como CP, OSC, PEC y 23J, que se encontraron más cerca del origen, presentaron un comportamiento financiero más homogéneo y estable, lo que sugirió una mayor previsibilidad en su desempeño económico.

El gráfico de compromiso reforzó esta interpretación al mostrar que variables como LIQCOR y MORAMP explicaron gran parte de la variabilidad entre las cooperativas más alejadas del centro, como JEP y SPMEC. Estas cooperativas pudieron haber estado enfrentando altos niveles de liquidez o morosidad, lo que las colocó en una posición de mayor riesgo. Por otro lado, cooperativas más cercanas al centro, como CP y OSC, parecieron estar alineadas con variables más estables como ROA y ROE, lo que indicó un mejor manejo de los activos y una menor exposición a riesgos extremos.

El análisis de la infraestructura del año 2020 reveló que cooperativas como JEP, VMEGO, SPMEC, PT y SR presentaron comportamientos financieros más extremos, lo que se refle-

jó en su alejamiento del origen en el gráfico. Este comportamiento estuvo probablemente relacionado con altos niveles de liquidez (LIQCOR) o morosidad (MORAMP), lo que sugirió una mayor volatilidad en su desempeño financiero. Estas cooperativas enfrentaron desafíos financieros significativos que requirieron una gestión más rigurosa para mitigar riesgos y estabilizar su desempeño.

En contraste, cooperativas como CP, OSC, PEC, 23J y SJ, que se encontraron más cerca del origen, presentaron un comportamiento más homogéneo y estable. Estas cooperativas estuvieron alineadas con el promedio del grupo, mostrando menor variabilidad en las métricas financieras clave.

El gráfico de compromiso reforzó esta interpretación, mostrando que las variables de liquidez y morosidad fueron responsables de la mayor parte de la variabilidad observada en las cooperativas más alejadas del centro. Cooperativas como JEP y SPMEC, que se proyectaron hacia estas variables, pudieron haber estado enfrentando riesgos financieros elevados, mientras que aquellas más cercanas al origen, como CP y OSC, parecieron beneficiarse de un manejo financiero más equilibrado, influenciado por variables más estables como ROA y ROE.

El análisis de la infraestructura del año 2021 mostró que cooperativas como PN, SPMEC, SR, PT y PEP presentaron comportamientos financieros más extremos, evidenciados por su alejamiento del origen en el gráfico. Estos comportamientos probablemente estuvieron relacionados con altos niveles de liquidez corriente (LIQCOR) o morosidad ampliada (MORAMP), sugiriendo que estas cooperativas enfrentaron situaciones financieras más volátiles. Este tipo de comportamiento diferenciado indicó la necesidad de una gestión más rigurosa para estabilizar sus finanzas y reducir los riesgos asociados.

En contraste, cooperativas como CP, OSC, PEC, y 23J mostraron un comportamiento más estable y predecible, ubicándose más cerca del origen. Esto sugirió una menor exposición a riesgos financieros extremos y una mayor eficiencia en su gestión.

El gráfico de compromiso reforzó esta interpretación al mostrar que las variables de liquidez y morosidad fueron las principales responsables de la variabilidad observada en las cooperativas más alejadas del centro. Cooperativas como PN, SPMEC y SR estuvieron más expuestas a estos factores y podrían haber requerido ajustes estratégicos para mitigar los riesgos asociados a una mayor volatilidad financiera. Por otro lado, cooperativas como CP y OSC parecieron beneficiarse de un manejo financiero más equilibrado, centrado en variables más estables como ROA y ROE, lo que sugirió una mayor resiliencia frente a los riesgos financieros.

El análisis de la intraestructura del año 2022 mostró que cooperativas como JEP, VMEGO, SPMEC y SR presentaron comportamientos financieros más extremos, lo cual se reflejó en su alejamiento del origen en el gráfico. Estas cooperativas probablemente enfrentaron desafíos relacionados con altos niveles de liquidez corriente (LIQCOR) o morosidad ampliada (MORAMP), lo que sugirió una mayor volatilidad en su desempeño financiero. Este comportamiento diferenciado requirió una gestión más rigurosa para mitigar los riesgos asociados y estabilizar su posición financiera.

En contraste, cooperativas como CP, OSC, PEC y 23J mostraron un comportamiento más estable y cercano al promedio, lo que indicó una menor exposición a riesgos financieros extremos y una gestión más eficiente de sus activos. Estas cooperativas parecieron estar mejor alineadas con indicadores de rentabilidad como ROA y ROE, lo que sugirió un manejo financiero más equilibrado y predecible.

El gráfico de compromiso reforzó la importancia de las variables de liquidez y morosidad como los principales factores que explicaron la variabilidad observada entre las cooperativas más alejadas del centro. Cooperativas como JEP y SPMEC estuvieron más influenciadas por estos factores y podrían haber beneficiado de estrategias específicas para mejorar su estabilidad financiera. Por otro lado, cooperativas más centralizadas, como CP y OSC, parecieron estar mejor gestionadas, lo que les permitió mantener un enfoque más equilibrado en las variables de rentabilidad, sugiriendo un manejo financiero más predecible y controlado. El análisis de la intraestructura del año 2023 mostró que cooperativas como JEP, SPMEC, SR y PT presentaron comportamientos financieros más extremos, evidenciados por su alejamiento del origen en el gráfico. Estas cooperativas estuvieron probablemente afectadas por factores como altos niveles de liquidez corriente (LIQCOR) o morosidad ampliada (MORAMP), lo que las colocó en una posición más volátil y las distinguió de las demás. Este comportamiento sugirió que estas cooperativas estuvieron expuestas a mayores riesgos financieros, lo que hizo imprescindible la implementación de estrategias de gestión más rigurosas para mitigar los efectos de esta volatilidad y lograr una mayor estabilidad financiera.

En contraste, cooperativas como CP, OSC, PEC y 23J mostraron un desempeño más estable, reflejado en su cercanía al origen del gráfico. Estas cooperativas presentaron una menor variabilidad en sus métricas financieras clave, lo que indicó una gestión más eficiente y un perfil de riesgo más bajo. Su comportamiento sugirió que estuvieron mejor alineadas con prácticas de gestión financiera que favorecieron una mayor previsibilidad y control.

El gráfico de compromiso reforzó esta interpretación al mostrar que las variables de liquidez y morosidad

fueron los principales factores que explicaron la variabilidad observada entre las cooperativas más alejadas del origen. Cooperativas como JEP, SPMEC y SR parecieron estar más influenciadas por estos factores, lo que resaltó la necesidad de medidas correctivas específicas para reducir su exposición a los riesgos financieros. En contraposición, las cooperativas más centralizadas, como CP y OSC, parecieron estar mejor gestionadas, con un enfoque más equilibrado en indicadores de rentabilidad como ROA y ROE, lo que denotó una mayor previsibilidad y control financiero.

Este análisis subrayó la importancia de identificar las cooperativas que requirieron intervenciones específicas para mejorar su sostenibilidad financiera a largo plazo, mientras que aquellas con un perfil más estable pudieron continuar fortaleciendo su gestión eficiente y resiliencia frente a los riesgos.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el análisis de la intraestructura financiera de las cooperativas entre los años 2016 y 2023 muestran una clara diferenciación en el comportamiento financiero entre las distintas entidades. Cooperativas como JEP, SPMEC y SR presentan un comportamiento más extremo, caracterizado por su alejamiento del origen en el gráfico, lo que indica altos niveles de **liquidez (LIQCOR)** o **morosidad (MORAMP)**. Estos hallazgos están en línea con estudios previos que sugieren que las cooperativas con mayores niveles de morosidad o liquidez tienden a enfrentar una mayor volatilidad en sus indicadores financieros (Li et al., 2025) (DeYoung & Jang, 2016) (Akram & Hushmat, 2024). Según varios autores, una alta liquidez puede estar asociada con una gestión ineficiente de los recursos, mientras que un exceso de morosidad refleja problemas en la calidad de los activos, lo que aumenta el riesgo de insolvencia (Valladolid & Calvanapón, 2022). De este modo, las

cooperativas más alejadas del origen requieren una atención particular en términos de gestión de riesgos, con el fin de reducir su exposición a factores financieros negativos.

Por otro lado, cooperativas como CP, OSC, PEC y 23J, que se encuentran más cercanas al origen, muestran un desempeño financiero más estable. Estas entidades presentan un comportamiento más homogéneo, lo que sugiere una gestión más eficiente de los recursos y un menor riesgo de volatilidad financiera. Estos resultados coinciden con las conclusiones de estudios como el de (Quezada et al., 2025), que encuentran que las entidades financieras con un manejo equilibrado de variables como el **ROA** y **ROE** tienen una mayor capacidad para mitigar los riesgos asociados con fluctuaciones económicas y, por lo tanto, mantienen una mayor estabilidad financiera. La estabilidad observada en estas cooperativas podría ser el resultado de una gestión prudente y una adecuada diversificación de riesgos, lo cual les permite enfrentar de mejor manera los choques externos.

En cuanto a la interpretación de las variables **ROA** y **ROE**, que se encuentran más alineadas con las cooperativas cercanas al origen, se observa que estas métricas son indicativas de una mayor eficiencia en el uso de los activos y la generación de rentabilidad sobre el capital. La literatura sugiere que cooperativas con mejores indicadores de rentabilidad suelen ser más resilientes frente a crisis financieras, ya que su capacidad para generar ingresos es más estable y predecible (Gangwani & Kashiramka, 2024). En este sentido, las cooperativas que se mantienen más cerca del centro en el gráfico podrían ser consideradas como modelos de estabilidad financiera, lo que refuerza la necesidad de aplicar enfoques de gestión basados en la optimización de los activos y la mejora en los rendimientos del capital.

Finalmente, este análisis resalta la importancia de implementar estrategias de mitigación de riesgos en aquellas cooperativas con un comportamiento más extremo. La literatura sobre **gestión de riesgos financieros** enfatiza la necesidad de una supervisión más rigurosa y la implementación de controles internos efectivos para reducir la exposición a riesgos de liquidez y morosidad (Nguyen, 2024). Las cooperativas más volátiles, como JEP y SPMEC, podrían beneficiarse de la adopción de prácticas de gestión de riesgos más proactivas, tales como la diversificación de sus Carteras de crédito y una mejora en sus políticas de recuperación de cartera. En cambio, aquellas con un desempeño más estable, como CP y OSC, deben continuar reforzando su enfoque en la eficiencia operativa y la rentabilidad sostenible, asegurando que su resiliencia financiera no se vea comprometida por cambios inesperados en el entorno macroeconómico.

El impacto de eventos disruptivos como el terremoto de 2016 y la pandemia de COVID-19 en 2020 ha sido considerable para el sector financiero de Ecuador, especialmente para las cooperativas de ahorro y crédito. El terremoto de 2016 provocó una crisis económica inmediata, con una caída en la actividad económica y un aumento de la morosidad, afectando principalmente a las cooperativas ubicadas en las zonas más afectadas. Esto resultó en una mayor volatilidad en los indicadores de liquidez y solvencia, lo que obligó a las cooperativas a adoptar medidas extraordinarias para mantener su estabilidad. Por otro lado, la pandemia de COVID-19 en 2020 exacerbó estos desafíos, generando un entorno económico aún más incierto (Loang et al., 2023). Las restricciones de movilidad y las caídas en la demanda de crédito resultaron en una desaceleración económica generalizada, afectando la rentabilidad de las cooperativas. Sin embargo, algunas cooperativas demostraron una mayor resiliencia frente a estos

eventos, debido a una mejor gestión de sus riesgos y un enfoque más conservador en su estrategia de crédito, lo que les permitió mantener una mayor estabilidad financiera en comparación con aquellas que presentaron indicadores más volátiles.

## CONCLUSIONES

La Economía Popular y Solidaria (EPS) en Ecuador es un motor clave para la creación de empleo, especialmente en comunidades vulnerables. A través de sus estructuras cooperativas y asociaciones, la EPS facilita el acceso a financiamiento y recursos para pequeñas y medianas empresas, impulsando la generación de empleo en sectores marginados. Además, este modelo promueve el empleo digno y participativo, en el que las personas no solo acceden a trabajo, sino también a una mayor autonomía económica y social. Al priorizar la solidaridad y el bienestar colectivo, la EPS contribuye a reducir la desigualdad y a fortalecer el tejido social y económico del país.

La aplicación del enfoque STATIS Dual ha proporcionado valiosos conocimientos sobre las relaciones entre las variables financieras y económicas en las cooperativas de ahorro y crédito del sector financiero popular y solidario de Ecuador. El análisis demostró que estas cooperativas presentan distintos grados de respuesta a los cambios en los indicadores financieros clave a lo largo del tiempo. Específicamente, los indicadores de liquidez y rentabilidad juegan un papel fundamental en la determinación de la sostenibilidad financiera, destacando su importancia para garantizar la estabilidad y resiliencia a largo plazo.

Por otro lado, la variable de morosidad ampliada emergió como un factor de riesgo significativo, subrayando los desafíos que enfrentan las cooperativas en la gestión del riesgo crediticio y el mantenimiento de la calidad de los activos. El estudio también reveló que algunas cooperativas tienen una mayor capacidad para adaptarse

a los cambios en las condiciones económicas, mientras que otras son más vulnerables, especialmente en cuanto a la gestión de la morosidad.

Estos hallazgos sugieren que es necesario implementar estrategias diferenciadas para abordar los desafíos específicos de cada cooperativa, con un enfoque en mejorar la gestión de la liquidez, aumentar la rentabilidad y mitigar los riesgos asociados con la morosidad. Además, los resultados enfatizan la importancia de un monitoreo continuo y la adaptación a los cambios en el entorno financiero para garantizar la sostenibilidad y competitividad a largo plazo de las cooperativas en el sector.

## REFERENCIAS

- Abdi, H., Valentin, D., In, D., Valentin, D. Z., & Nguyen, L. (2007). *New trends in sensory evaluation of food and non-food products*. Vietnam National University, Ho Chi Minh City Publishing House, pp. 5-18.
- Akram, H., & Hushmat, A. (2024). Bank liquidity creation and solvency risk with moderating role of loan concentration: A comparative study of Islamic and conventional banks in Pakistan and Malaysia. *Risk Management*, 26(4), 21. <https://doi.org/10.1057/s41283-024-00154-4>
- Coba-Molina, E., Díaz-Córdova, J., Tapia-Panchi, E., & Sepúlveda, J. M. (2019). Financial performance explained through the cooperative principles. A study in the Ecuador savings and credit cooperatives | El rendimiento financiero explicado a través de los principios cooperativos. Un estudio en las cooperativas de ahorro y crédito de. *Contaduría y Administración*, 64(4). <https://doi.org/10.22201/FCA.24488410E.2020.2448>
- Coba Molina, E. M., Díaz Córdova, J. F., & Tapia Panchi, E. P. (2020). Impact of cooperative principles in the Ecuadorian popular and solidarity financial sector | Impacto de los principios cooperativos en el sector financiero popular y solidario ecuatoriano. *Revista de Ciencias Sociales*, 26(2), 192-205.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Registro Oficial (N.º 449). Gobierno de Ecuador. <https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2020-06/CONSTITUCION%202008.pdf>
- Coraggio, J. L. (2011). Economía social y solidaria. El trabajo antes que el capital. In *Economía Social* (Vol. 6).
- Cuadras, C. M. (2007). Nuevos Metodos de Analisis Multivariante. *Revista Española de Quimioterapia : Publicación Oficial de La Sociedad Española de Quimioterapia*, 20(3).
- DeYoung, R., & Jang, K. Y. (2016). Do banks actively manage their liquidity? *Journal of Banking and Finance*, 66, 143-161. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2015.11.013>
- Escoufier, Y. (1987). The duality diagram: a means for better practical applications. In *Developments in numerical ecology*. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-70880-0\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-642-70880-0_3)
- Escoufier, Y., & L'Hermier, H. (1978). A Propos de la Comparaison Graphique des Matrices de Variance. *Biometrical Journal*, 20(5), 477-483. <https://doi.org/10.1002/bimj.4710200504>
- Faz Cevallos, W., Mendoza Bazantes, C., Soto Benítez, V. S., Ramírez Salas, A. E., & Morales Corozo, J. P. (2022). El rol de las cooperativas de ahorro y crédito en el sector microempresarial del Ecuador. *Polo Del Conocimiento*, 7(7).
- Gabriel, K. R. (1971). The Biplot graphic display of matrices with application to principal component analysis. *Biometrika*, 58(3). <https://doi.org/10.1093/biomet/58.3.453>
- Galindo, M. P. (1986). Una alternativa de representación simultánea: HJ-Biplot. *Questio*, 10(1).

Gangwani, M., & Kashiramka, S. (2024). Does ESG performance impact value and risk-taking by commercial banks? Evidence from emerging market economies. *Business Strategy and the Environment*, 33(7), 7562–7589. <https://doi.org/10.1002/bse.3882>

J. L. da Silva, L. P. Ramos, Uniform approximations for distributions of continuous random variables with application in dual STATIS method, *REVSTAT Stat. J.*, 12 (2014), 101–118.

León-Serrano, L. A., Aguilar-Bazarán, B. J., & Ordoñez-Pacheco, Á. F. (2023). Evolución de los créditos otorgados por el Sector Financiero Popular y Solidario periodo 2015–2022. *Sociedad & Tecnología*, 6(3). <https://doi.org/10.51247/st.v6i3.384>

Ley Orgánica de la Economía Popular y Solidaria y del Sector Financiero Popular y Solidario (2011) . Registro Oficial Suplemento No. 444 . <https://www.seps.gob.ec/wp-content/uploads/LOEPS.pdf>

Li, M., Li, K., Huang, Y., & Cao, Z. (2025). Commercial bank NSFR adjustment and risk: Evidence from China. *Research in International Business and Finance*, 73(Part A), 102559. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2024.102559>

Loang, O.K., Ahmad, Z., & Naveenan, R.V. (2023). Non-performing loans, macroeconomic and bank-specific variables in Southeast Asia during the COVID-19 pandemic. *Singapore Economic Review*, 68(3), 941–961. <https://doi.org/10.1142/S0217590822500679>

M. Ramos-Barberán, M. V. Hinojosa-Ramos, J. Ascencio-Moreno, F. Vera, O. Ruiz Barzola, M. P. Galindo-Villardón, Batch process control and monitoring: A dual STATIS and parallel coordinates (DS-PC) approach, *Product. Manuf. Res.*, 6 (2018), 470–493. <https://doi.org/10.1080/21693277.2018.1547228>

Nguyen, P. D. (2024). Determinants of bank profitability in Vietnam: A focus on financial and COVID-19 crises. *Journal of Business Economics and Management*, 25(4), 709–730. <https://doi.org/10.3846/jbem.2024.22070>

Paula Alarcón, G. V., & Olives Maldonado, J. C. (2022). Impacto financiero del COVID 19 en las instituciones de economía popular y solidaria del Ecuador, año 2021. *Visionario Digital*, 6(3). <https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v6i3.2197>

Quezada, M. A. P., Armas, R., Álvarez-García, J., & Teijeiro, M. (2025). Intellectual capital and financial performance of private banks in Ecuador. *Contaduría y Administración*, 70(2), 105–130. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2025.5456>

R. Boumaza, S. Yousfi, S. Demotes-Mainard, Interpreting the principal component analysis of multivariate density functions. *Commun. Stat. Theory Methods*, 44 (2015), 3321–3339. <https://doi.org/10.1080/03610926.2013.824103>

S. Klie, C. Caldana, Z. Nikoloski, Compromise of multiple time-resolved transcriptomics experiments identifies tightly regulated functions, *Front. Plant Sci.*, 3 (2012), 249. <https://doi.org/10.3389/fpls.2012.00249>

Singer, P. (2013). Relaciones entre sociedad y Estado en la economía solidaria. *Íconos - Revista de Ciencias Sociales*, 0(33). <https://doi.org/10.17141/iconos.33.2009.320>

S. Wang, X. Liang, J. Wang, Parameter assignment for InVEST habitat quality module based on principal component analysis and grey coefficient analysis, *Math. Biosci. Eng.*, 19 (2022), 13928–13948. <https://doi.org/10.3934/mbe.2022649>

Valladolid Braco, W. E., & Calvanapón Alva, F. A. (2022). Delinquency and its impact on the profitability of the Municipal Savings and Credit

Bank of Piura – Peru. *Sapienza*, 3(2), 788–801. <https://doi.org/10.51798/si-jis.v3i2.406>

Virgilio, G. P. M., Caro, N. L. M., Sarmiento, R. N. M., Rivera, J. D., & Díaz, I. R. (2022). Credit risk and profitability of short-term deposit at Savings and Credit Cooperatives. The case of Peru | Riesgo crediticio y rentabilidad de depósitos a corto plazo en las cooperativas de ahorro y crédito. El caso de Perú. *REVESCO Revista de Estudios Cooperativos*, 142. <https://doi.org/10.5209/REVE.84396>