



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
INGENIERÍA FINANCIERA



**Proyección de estados financieros por el método de redes
neuronales artificiales aplicable al sector financiero de
Bolivia**

**INVESTIGACION PARA OBTENER EL
GRADO DE LICENCIATURA EN
INGENIERÍA FINANCIERA**

POSTULANTE: Solís Peña Luis Alberto

TUTOR: Torrico Lara Alex

COCHABAMBA - BOLIVIA - 2023

Indice capitular

1. Perfil de la investigación	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Formulación del problema central	2
1.3. Justificación	2
1.4. Alcance y delimitación	2
1.5. Objetivos de la investigación	3
1.5.1. General	3
1.5.2. Específico	3
1.6. Hipótesis	3
1.6.1. Elementos o componentes	4
1.7. Marco metodológico	4
1.7.1. Tipo de investigación	4
1.7.2. Método de investigación	4
1.7.3. Técnicas de investigación	4
1.8. Fuentes de información	6
1.8.1. Fuentes primarias	6
1.8.2. Fuentes secundarias	6
1.8.3. Técnica de recolección de la información	6
2. Antecedentes	7
3. Marco teorico	10
3.1. Finanzas y el sistema financiero	10
3.1.1. Entidades de intermediación financiera en Bolivia	10

3.2.	Estados financieros	11
3.2.1.	Balance general	12
3.2.2.	Estado de resultados	12
3.3.	Evaluación financiera	12
3.3.1.	Indicadores financieros	13
3.4.	Método CAMEL	13
3.4.1.	Calculo de indicadores	14
3.4.2.	Definición de rangos y limites de los indicadores	17
3.4.3.	Definición de la ponderación	17
3.4.4.	Calificación CAMEL	18
3.5.	Pronósticos	18
3.6.	Inteligencia artificial	18
3.6.1.	Aprendizaje supervisado con redes neuronales	19
3.6.2.	Aprendizaje no supervisado con redes neuronales	19
3.7.	Redes neuronales artificiales	19
3.8.	Elementos de redes neuronales	20
3.8.1.	Neurona artificial	20
3.8.2.	Funciones de activación	21
3.8.3.	Propagación hacia adelante y hacia atrás	23
4.	Diagnóstico de las instituciones financieras del sistema financiero de Bolivia	25
4.1.	Calculo de indicadores	26
4.1.1.	Capital	26
4.1.2.	Activo	30
4.1.3.	Administración	35

4.1.4. Beneficios	37
4.1.5. Liquidez	40
4.2. Definición de rangos y límites de los indicadores	42
4.3. Definición de la ponderación de elementos CAMEL	42
4.4. Calificación CAMEL	43
5. Determinación de pronósticos de estados financieros por redes neuronales artificiales	44
6. Conclusiones	45
Bibliografía consultada	46
Anexos	47
Glosario	58

Lista de figuras

1.	Arbol de problemas	1
2.	Funciones de activación	22
3.	Coeficiente de adecuación patrimonial	26
4.	Coeficiente de cobertura de cartera en mora	27
5.	Coeficiente acido de cobertura de cartera en mora	28
6.	Coeficiente de cobertura patrimonial	29
7.	Coeficiente de exposición de cartera	30
8.	Coeficiente de previsión de cartera	32
9.	Coeficiente de previsión de cartera en mora	33
10.	Coeficiente de reposición de cartera	34
11.	Coeficiente de cobertura gastos administrativos	35
12.	Coeficiente acido de cobertura patrimonial	36
13.	Coeficiente de rendimiento sobre activos	37
14.	Coeficiente de rendimiento sobre patrimonio	39
15.	Coeficiente de capacidad de pago frente a pasivos	40
16.	Coeficiente acido de capacidad de pago frente a pasivos	41
17.	Resultados CAMEL	43

Lista de tablas

1.	Matriz de diseño metodológico.	5
2.	Calificación CAMEL	17
3.	Tendencia del CAP por tipo de entidad	27
4.	Tendencia del CCCM por tipo de entidad	28
5.	Tendencia del CACCM por tipo de entidad	29
6.	Tendencia del CCP por tipo de entidad	30
7.	Tendencia del CEC por tipo de entidad	31
8.	Tendencia del CPC por tipo de entidad	32
9.	Tendencia del CPCM por tipo de entidad	33
10.	Tendencia del CRC por tipo de entidad	34
11.	Tendencia del CCGA por tipo de entidad	36
12.	Tendencia del CACGA por tipo de entidad	37
13.	Tendencia del ROA por tipo de entidad	38
14.	Tendencia del ROE por tipo de entidad	39
15.	Tendencia del CCPP por tipo de entidad	41
16.	Tendencia del CACPP por tipo de entidad	42
17.	Rangos y limites para indicadores CAMEL	42
18.	Tendencia CAMEL	43
19.	Indicadores de capital CAMEL	48
20.	Indicadores de activos CAMEL	50
21.	Indicadores de administración y rentabilidad CAMEL	52
22.	Indicadores de liquidez CAMEL	54
23.	Calificacion CAMEL	56

Capítulo 1. Perfil de la investigación

1.1. Planteamiento del problema

En un mundo cada vez más globalizado, y siendo el entorno financiero uno de los sectores que más ha sido impactado por la integración económica multilateral, que ha implicado su incremento en complejidad, donde los agentes económicos son expuestos a una inmensa cantidad de información sobre productos y/o servicios financieros, lo que puede dar lugar a oportunidades de incrementar rendimientos, sin dejar de lado el riesgo de perdidas consecuencia de la complejidad del mismo.

Una de las alternativas de tratamiento de esta información que ofrece el sistema financiero, y que es el objeto de estudio en esta investigación que se propone, es la aplicación de redes neuronales artificiales para la proyección de estados financieros, la cual se encarga de encontrar la relación existente en las variables introducidas al modelo que no pueden ser visibles al análisis subjetivo económico-financiero, dando lugar a la necesidad de evaluar dicha información por herramientas de igual complejidad.

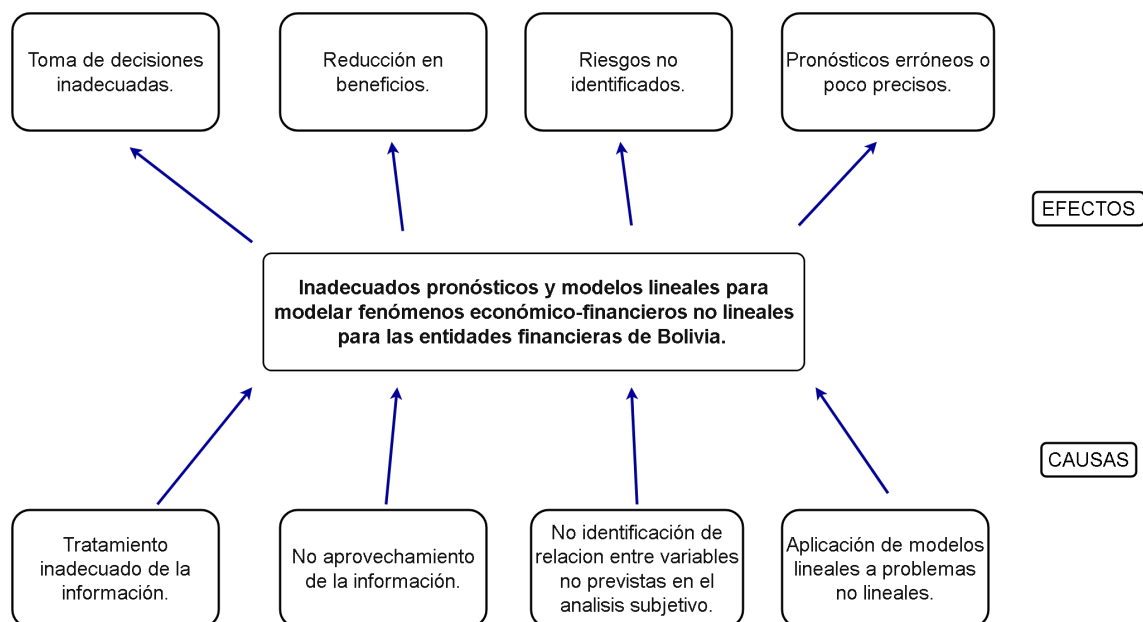


Figura 1: Arbol de problemas

1.2. Formulación del problema central

¿Sera que con la aplicación del método de redes neuronales, se obtendrá información adecuada con mayor aproximación a la situación económica-financiera de la institución financiera analizada?

1.3. Justificación

Observando la importancia de las proyecciones para la toma de decisiones, y la capacidad de las redes neuronales de encontrar patrones no visibles al análisis subjetivo, este tipo de modelos podrán dotar de mayor información a agentes internos y externos del sector financiero de donde y como hacer colocaciones o inversiones sobre el dinero que administran.

En síntesis, el presente trabajo de investigación no pretende remplazar a otros modelos existentes para la toma de decisiones, por el contrario, ser tomado como una alternativa para el modelado de fenómenos no lineales en el campo de las finanzas.

1.4. Alcance y delimitación

El presente trabajo de investigación se circunscribirá al estudio de las entidades de intermediación de servicios financieras de Bolivia, definidas en el artículo 151 de la ley 393. Con fines de obtener la información que coadyuve a generar la determinación de pronósticos mediante redes neuronales, como herramienta en la toma de decisiones a nivel gerencial y la evaluación de las mismas.

Para viabilizar la realización del tema de investigación se ha elegido, que se tomará como modelo de análisis a las siguientes entidades:

- Bancos múltiples.
- Bancos PYME.
- Entidades financieras de vivienda.
- Cooperativas de ahorro y crédito abiertas.
- Instituciones financieras de desarrollo.

- Bancos de desarrollo productivo.

para tener acceso a la información homogénea requerida, que permita generalizar los resultados mensuales obtenidos de las gestiones de 2014 a 2021, proyectando los periodos posteriores. El tema elegido y propuesto, se realizará en un tiempo no mayor a diez meses, a partir de la aprobación y registro del plan de investigación presentado.

1.5. Objetivos de la investigación

Entre los objetivos propuestos para viabilizar el tema de investigación y la realización del informe final, se describen los siguientes:

1.5.1. General

Proporcionar información financiera adecuada con mayor aproximación a la situación económica-financiera observada, mediante la determinación de pronósticos de estados financieros por el método de redes neuronales artificiales.

1.5.2. Específico

- Diagnostico de la situación actual del sistema financiero de Bolivia.
- Definir la arquitectura y entrenamiento del modelo de red de neuronas artificiales.
- Proyección y simulación de estados financieros.
- Evaluación financiera sobre estados financieros proyectados-simulados.

1.6. Hipótesis

Con la determinación de proyecciones de estados financieros por el método de redes neuronales, de entidades financieras de Bolivia, se logrará proyectar información con mayor aproximación a la situación económica-financiera observada de la institución correspondiente.

1.6.1. Elementos o componentes

- Unidad de observación y análisis: Entidades financieras de Bolivia.
- Variable independiente: Proyecciones de estados financieros por el método de redes neuronales.
- Variable dependiente: Información con mayor aproximación a la situación económica-financiera observada de la institución correspondiente.
- Enlace lógico: Se logrará.

1.7. Marco metodológico

1.7.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se aplicará en el informe final será el descriptivo y analítico, donde se busca describir y estudiar la realidad presente de los hechos de las unidades de observación y análisis.

1.7.2. Método de investigación

Donde se aplicará un enfoque inductivo donde desde hechos particulares se llegará a conclusiones generales, que posteriormente puedan ser aplicadas en otras instituciones financieras de manera exitosa y beneficiar al sistema financiero con nuestra propuesta. También cabe especificar que los procedimientos a ser aplicados en el informe final, estarán orientados a los métodos inductivo, deductivo, analítico fundamentalmente.

1.7.3. Tecnicas de investigación

En primera instancia se realizará la identificación del problema de investigación que ya esta establecida en el proyecto de grado, donde se identificará la arquitectura de la red neuronal, que está compuesta de las funciones de activación, y ajuste de los datos en formato de tablas. Posteriormente se realizará la etapa de recolección de datos e información del sistema financiero correspondiente a las fuentes secundarias. Para que en consecuencia con la obtención de

la información se realizará el ordenamiento de dicha información recopilada para su procesamiento que permitirá dar un análisis concreto y preciso y a la vez realizar su sistematización para la obtención del diagnóstico.

Tabla 1: Matriz de diseño metodológico.

Objetivos		Unidad de análisis	Tipos de fuente	Técnica de recolección	Información requerida
Objetivo general	Objetivos específicos				
Proporcionar información financiera adecuada con mayor aproximación a la de decisiones situación económica-financiera observada, mediante la determinación de pronósticos de estados financieros por el método de redes neuronales artificiales.	Diagnostico de la situación actual del sistema financiero de Bolivia.	CAMEL	Secundaria	Revisión bibliográfica	Estados Financieros del sistema financiero de Bolivia.
	Definir la arquitectura y entrenamiento del modelo de red de neuronas artificiales.	RED NEURONAL	Secundaria	Revisión bibliográfica	Elementos de la red neuronal, numero de neuronas, funciones de activación y funciones de coste.
	Proyección y simulación de estados financieros.	RED NEURONAL	Secundaria	Revisión bibliográfica	Estados financieros estructurados en forma vectores.
	Evaluación financiera sobre estados financieros proyectados-simulados.	CAMEL	Secundaria	Revisión bibliográfica	Estados financieros proyectados.

1.8. Fuentes de información

Se recurrirá a las fuentes de información siguientes:

1.8.1. Fuentes primarias

Se recurrirá a la investigación y recopilación de datos relacionados al tema específico, mediante consultas a libros, revistas, textos digitales, apuntes de clases y otras de información histórica.

1.8.2. Fuentes secundarias

Se recurrirá a las fuentes de compilación de información bibliográfica referente al tema, tales como:

- libros especializados.
- leyes.
- normas.
- resoluciones.
- glosarios.
- páginas de Internet.

1.8.3. Técnica de recolección de la información

- Recopilación de información basada en fuentes primarias, secundarias y terciarias.
- Análisis de la información recopilada, con fines de depuración, selección, tabulación mediante lenguajes de programación R y Python orientado al análisis de datos, adecuando a la arquitectura de la red neuronal.

Capítulo 2. Antecedentes

Los antecedentes presentados a continuación cubren dos segmentos el campo de las finanzas y el campo de las redes neuronales, considerando también como convergen ambos en el tiempo.

La finanzas como ciencia es el resultado de la contribución de varios individuos en diferentes puntos de tiempo y también como consecuencia de otras ciencias sociales, siendo la ciencias contables y administrativas las bases de la misma, las ciencias contable dotando la materia prima y las administrativas los métodos, con este contexto presentamos los antecedentes financieros generales:

En 1494 en Venecia el Fray Luca Pacioli en su obra “Summa” presento un análisis sistemático del método contable dando lugar principio de doble partida.

Así también en 1973 de la mano de la IASC (Internacional Accounting Standards Committee) emite las normas internacionales de contabilidad (NIC), la institución mantuvo su nombre hasta el año 2001 y fue cambiado por IASB (International Accounting Standards Board), donde las normas internacionales de contabilidad se fueron ampliando y elaborando interpretaciones.

Ahora por el lado del redes neuronales artificiales se nombran los siguientes antecedentes:

Como antecedentes generales, muestran que los inicios de la inteligencia artificial de manera formal se dieron en el año 1943 cuando se colocó la primera piedra angular sobre la que se basó lo que hoy se conoce como inteligencia artificial, de la mano de Warren McCulloch y Walter Pitts, con la presentación del primer modelo matemático de aprendizaje, donde por primera vez se dota a un modelo autónomo la capacidad de aprendizaje.

En 1949 se dio otro aporte al campo de las redes neuronales por parte de Donald Hebb, quien fue el primero en explicar los procesos del aprendizaje desde una perspectiva del campo psicológico, desarrollando una regla de como el aprendizaje ocurría. La idea general que propuso era que el aprendizaje ocurría cuando ciertos cambios en una neurona eran activados.

En 1950 Alan Turing presento lo que se denominó como la “Prueba de Turing”, donde dio una definición operacional y satisfactoria de inteligencia, que dicha prueba consistía en la incapacidad de diferenciar entre entidades inteligentes indiscutibles y seres humanos.

Pero solo en 1957, Frank Rosenblatt pudo generalizar las ideas propuesta por Warren McCulloch y Walter Pitts, a dicho modelo lo denomino PERCEPTRON (Del verbo en latín “percipio” , donde su forma no personal es “perceptum”), el cual tiene la capacidad de generalizar problemas lineales por medio de datos de ejemplo, donde reconoce patrones y hace predicciones con datos diferentes con los que había sido entrenado, es decir está dotado con la capacidad de generalizar, y 1959 Frank Rosenblatt en su libro “Principios de Neuro dinámica” confirmó que, bajo ciertas condiciones, el aprendizaje del Perceptrón convergía hacia un estado finito que denomino teorema de convergencia del Perceptrón.

En 1960 Bernard Widroff y Marcian Hoff, desarrollaron el modelo ADELIN (ADaptative LINear Elements) que fue la primera aplicación comercial de redes neuronales para eliminar ecos en las líneas telefónicas. En 1969 se produjo un declive en las redes neuronales en consecuencia, de una publicación de Marvin Minsky y Seymour Papert probaron matemáticamente que, si bien el perceptrón era capaz de resolver con facilidad problemas lineales, pero su rendimiento decaía cuando intentaba modelar problemas no lineales, sobrecargando la capacidad de cómputo.

Pero en 1985 John Hopfield, hizo que las redes neuronales cobraran nuevamente importancia con su libro “Computación neuronal de decisiones en problemas de optimización” donde presenta el algoritmo de retropropagación que reduce cantidad de cómputo en proceso de aprendizaje de las redes neuronales, dotando a esta de la capacidad de resolver problemas no lineales. También 1986 David E. Rumelhart y Geoffrey E. Hinton, mejoraron el algoritmo de aprendizaje de propagación hacia atrás, que permitieron recortar el tiempo aún más el proceso de aprendizaje con respecto a los modelos anteriores.

Uno de los aportes más recientes vino por parte de la Universidad de Toronto y la empresa de Google en 2017 con la publicación del artículo titulado “Atención es todo lo que necesitas”, con la presentación de la arquitectura denominada “transformers” que de la mano de las redes neuronales dotan de atención al modelo de inteligencia artificial.

Ahora bien como antecedentes específicos Bolivia no es un país que lleve adelante de investigación o desarrollos significativos sobre inteligencia artificial como un dato relevante según el reporte Government AI Readiness Index 2020 (Oxford Insights), Bolivia ocupa el puesto 122 de 172 países, y el 22 de 32 en la región de Latinoamérica y el Caribe.

Concluyendo la sección el punto temporal la que se hace manifiesto que convergen el campo de las ciencias sociales y los modelos matemáticos-estadísticos fue traído de la mano de Francis Galton en 1886, quien acuñó el término de regresión en su artículo “Semejanza familiar en estatura”, la hipótesis propuesta en este artículo fue contrastada por Karl Pearson dando lugar a la ley de regresión universal, desde este punto hasta la actualidad los métodos de regresión han evolucionado llegando a los métodos más actuales y complejos como son las redes neuronales artificiales.

Capítulo 3. Marco teórico

3.1. Finanzas y el sistema financiero

Las finanzas se entiende como “la ciencia y arte de administrar el dinero” sujetas a restricciones dadas por un contexto que es dado por el sistema financiero, en decir, el sistema financiero, “consiste en diversas instituciones y mercados que sirven a las empresas de negocios, los individuos y los gobiernos”.(James C. Van Horne, 2010)

Entonces se afirma que el sistema financiero en general está formado por el conjunto de instituciones publicas y privadas, constituidas en mercados, cuyo fin principal es canalizar el ahorro que generan los ahorradores hacia los prestatarios, así como facilitar y otorgar seguridad al movimiento de dinero y al sistema de pagos.

3.1.1. Entidades de intermediación financiera en Bolivia

Las definiciones presentadas a continuación están suscritas a la ley 393 - ley de servicios financieros.

3.1.1.1. Bancos múltiples. Los bancos múltiples tendrán como objetivo la prestación de servicios financieros al publico en general, entendido como servicios financieros, aquellos servicios que tienen por objeto satisfacer las necesidades de las consumidoras y consumidores financieros.

3.1.1.2. Bancos PYME Los bancos PYME son aquellos que tienen como objetivo la prestación de servicios financieros especializados en el sector de las pequeñas y medianas empresas, sin restricción para la prestación de los mismos también a la microempresa.

3.1.1.3. Entidades financieras de vivienda Las entidades financieras de vivienda es una sociedad que tiene por objeto prestar servicios de intermediación financiera con especialización en prestamos para adquisición de vivienda, proyectos de construcción de vivienda

unifamiliar o multifamiliar, compra de terrenos, refacción, remodelación, ampliación y mejoramiento de viviendas individuales o propiedad horizontal y otorgamiento de microcrédito para vivienda familiar y para infraestructura de vivienda productiva, así también operaciones de arrendamiento financiero habitacional.

3.1.1.4. Cooperativas de ahorro y crédito abiertas Las cooperativas de ahorro y crédito se constituyen como entidades especializadas de objeto único para la prestación de servicios de intermediación financiera, dirigidos a sus socios y al público en general cuando corresponda.

3.1.1.5. Instituciones financieras de desarrollo La institución financiera de desarrollo es una organización jurídica propia creada con el objeto de prestar servicios financieros con un enfoque integral que incluye gestión social.

3.1.1.6. Bancos de desarrollo productivo El banco de desarrollo productivo es una institución con participación mayoritaria del estado que realiza actividades de primer y segundo piso de fomento y de promoción del desarrollo del sector productivo.

3.2. Estados financieros

En el campo de la ciencia económicas los estados financieros tiene como objeto reflejar la situación económica-financiera de una institución.

En la página oficial de la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (ASFI), “se define que los estados financieros constituyen una representación estructurada de la situación financiera y de las transacciones llevadas a cabo por la empresa. Su objetivo, con propósitos de información general, es suministrar información acerca de la situación y rendimiento financieros, así como de los flujos de efectivo que sea útil a una amplia variedad de usuarios al tomar sus decisiones económicas. Los estados financieros también muestran los resultados de la gestión que los administradores han efectuado con los recursos que se les han confiado”. (ASFI, 2022)

Entonces se afirma, que los estados financieros son un resumen del ejercicio económico de una empresa o institución, entendiendo al ejercicio económico como la suma de todas las actividades vinculadas al giro de la empresa en un intervalo de tiempo, dando información, sobre ingresos, egresos, pasivos, activos, es decir, los estados financieros son una fotografía de la empresa en un punto del tiempo.

3.2.1. Balance general

El balance general se entiende como, “estado financiero que muestra, a una fecha determinada, el valor y la estructura del activo, pasivo y patrimonio de una empresa”. (ASFI, 2022)

Con una expresión equivalente se afirma que el balance general representa una fotografía sobre el estado de los bienes y derechos, respecto a las obligaciones con propietarios e terceros de la institución en un determinado momento.

3.2.2. Estado de resultados

Estado de ganancias y pérdidas o estado de resultados, se entiende como, “documento contable que muestra el resultado de las operaciones (utilidad o pérdida) de una entidad durante un periodo y a una fecha determinada; resulta de la comparación de los ingresos con los gastos efectuados”. (ASFI, 2022)

Es decir, el estado de resultados muestra la conclusión en términos monetarios del conjunto de actividades administrativas y complementarias en un intervalo de tiempo de la institución correspondiente.

3.3. Evaluación financiera

La evaluación financiera se entiende como un proceso de valoración de los resultados de actividades económica-financieras de las instituciones.

3.3.1. Indicadores financieros

La teoría financiera indica que un indicador financiero tiene como objeto final medir una característica de la entidad estudiada, estos pueden ser los siguientes:

- Estructura de activos.
- Estructura de pasivos.
- Estructura de obligaciones.
- Calidad de cartera.
- Liquidez.
- Rentabilidad.
- Ingresos y gastos financieros.
- Eficacia administrativas.

Pero los indicadores financieros por si solos no pueden brindar información integrada sobre la situación económica-financiera de una institución en consecuencia a esta necesidad, se encuentra las metodologías de evaluación como ser la metodología CAMEL y PERLAS.

3.4. Método CAMEL

La metodología CAMEL evalúa la **solidez financiera** de las instituciones con base ha indicadores cuantitativos, contemplando cinco características:

- Capital adecuado (C).
- Calidad del activo (A).
- Capacidad de la gerencia (M).
- Rentabilidad (E).
- Situación de liquidez (L).

La **solidez financiera** de una institución debe entenderse como la capacidad que tiene dicha institución de hacer frente a las obligaciones que tiene con terceros y propietarios.

La presente metodología se divide en siguientes pasos:

- Calculo de indicadores que responden a los características antes mencionadas.
- Definición de rangos y limites de los indicadores.
- Definición de la ponderación, que responden a la solidez financiera de la institución.
- Calificación CAMEL.

Los mismos que se describen a continuación:

3.4.1. Calculo de indicadores

3.4.1.1. Capital

3.4.1.1.1. Coeficiente De Adecuación Patrimonial Está definido cómo la relación porcentual entre el capital regulatorio y los activos y contingentes ponderados en función de factores de riesgo, incluyendo a los riesgos de crédito, de mercado y operativo, utilizando los procedimientos establecidos en la normativa emitida por la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero - ASFI.

3.4.1.1.2. Coeficiente de cobertura de cartera en mora Este indicador mide o tiene objeto responder si el patrimonio de la institución cubre en tanto por ciento: - Los créditos cuyo capital, cuotas de amortización o intereses no hayan sido cancelados íntegramente a la entidad hasta los 30 días contados desde la fecha de vencimiento. - Los créditos por los cuales la entidad ha iniciado las acciones judiciales para el cobro. - Descontando la previsión por incobrabilidad de créditos.

$$\frac{\text{Cartera En Mora} - \text{Previsión Cartera}}{\text{Patrimonio}}$$

3.4.1.1.3. Coeficiente acido de cobertura de cartera en mora Este indicador mide o tiene objeto responder si el patrimonio de la institución cubre en tanto por ciento: - Los créditos cuyo capital, cuotas de amortización o intereses no hayan sido cancelados íntegramente a la entidad hasta los 30 días contados desde la fecha de vencimiento. - Los créditos por los cuales la entidad ha iniciado las acciones judiciales para el cobro. - Descontando la previsión por incobrabilidad de créditos y adjuntando bienes realizables.

$$\frac{\text{Cartera De Mora - Previsión Carter + Realizables}}{\text{Patrimonio}}$$

3.4.1.1.4. Coeficiente de cobertura patrimonial Este indicador mide o tiene por objeto responder si los activos descontando los cuentas contingentes cubren los el patrimonio de la misma.

$$\frac{\text{Patrimonio}}{\text{Activo - Contingente}}$$

3.4.1.2. Activo

3.4.1.2.1. Coeficiente de exposición de cartera El presente coeficiente determina que por ciento de lo créditos están expuestos a riesgo de ser incumplidos o cancelados.

$$\frac{\text{Cartera En Mora}}{\text{Cartera Bruta}}$$

3.4.1.2.2. Coeficiente de previsión de cartera El presente coeficiente mide o tiene por objeto responder en que tanto por ciento esta cubierta los créditos realizados por la institución.

$$\frac{\text{Prevision}}{\text{Cartera Bruta}}$$

3.4.1.2.3. Coeficiente de previsión de cartera en mora Este coeficiente mide o tiene por objeto responder en que tanto por ciento esta cubierta los créditos incobrables realizados por la institución.

$$\frac{\text{Prevision}}{\text{Cartera En Mora}}$$

3.4.1.2.4. Coeficiente de reposición de cartera Dicho coeficiente tiene por objeto medir en que tanto por ciento alcanzan los créditos re programados.

$$\frac{\text{Cartera Reprogramada Total}}{\text{Cartera Bruta}}$$

3.4.1.3. Administración

3.4.1.3.1. Coeficiente de cobertura gastos administrativos El coeficiente mide si los activos de la institución pueden hacer frente a los gastos administrativos de la institución.

$$\frac{\text{Gastos Administración}}{\text{Activos} + \text{Contingentes}}$$

3.4.1.3.2. Coeficiente acido de cobertura patrimonial Este coeficiente mide si los ingresos brutos pueden hacer frente a los gastos administrativos de la institución.

$$\frac{\text{Gastos Administración - Impuestos}}{\text{Resultado Operativo Bruto}}$$

3.4.1.4. Beneficios

3.4.1.4.1. Coeficiente de rendimiento sobre activos El presente coeficiente determina el rendimiento en tanto por uno, los beneficios que han generado los activos.

$$\frac{\text{Resultado Neto De La Gestión}}{\text{Activo} + \text{Contingente}}$$

3.4.1.4.2. Coeficiente de rendimiento sobre patrimonio Este coeficiente determina el rendimiento en tanto por uno, los beneficios que ha generado el patrimonio.

$$\frac{\text{Resultado Neto De La Gestión}}{\text{Patrimonio}}$$

3.4.1.5. Liquidez

3.4.1.5.1. Coeficiente de capacidad de pago frente a pasivos El coeficiente busca medir si la institución puede hacer frente a sus obligaciones con los activos disponibles y inversiones temporales.

$$\frac{\text{Disponibles} + \text{Inversiones Temporarias}}{\text{Pasivos}}$$

3.4.1.5.2. Coeficiente ácido de capacidad de pago frente a pasivos El coeficiente busca medir si la institución puede hacer frente a sus obligaciones con los activos disponibles.

$$\frac{\text{Disponibles}}{\text{Pasivos}}$$

3.4.2. Definición de rangos y límites de los indicadores

En esta sección de la metodología CAMEL se establecen rangos a los cuales le corresponde una calificación, sujeta a una probabilidad, es decir, aquellos resultados mejores pero menos probable reciben una mejor calificación y aquellos resultados peores y menos probables reciben una peor calificación.

Tabla 2: Calificación CAMEL

Raiting	Descripción	Significado
1	Robusto	Solvente en todos aspectos
2	Satisfactorio	Generalmente solvente
3	Normal	Cierto nivel de vulnerabilidad
4	Marginal	Problemas financieros serios
5	Insatisfactorio	Serios problemas de solidez

3.4.3. Definición de la ponderación

$$CAMEL = 30\%C + 20\%A + 10\%M + 15\%E + 15\%L$$

3.4.4. Calificación CAMEL

Dado los pasos anteriores la metodología CAMEL asigna una puntuación a la institución, y permitirá determinar que institución le corresponde mayor solidez financiera respecto a las otras instituciones.

3.5. Pronósticos

El termino de pronóstico de uso común, definido por la Real Academia Española (RAE) como la acción y efecto de pronosticar, la misma RAE define pronosticar como predecir algo en el futuro a partir de indicios. El pronóstico es el proceso de estimación en situaciones de incertidumbre, para los propósitos de esta investigación, un pronóstico es un evento asociado a una distribución de probabilidad.

En consecuencia los pronósticos por si solos tampoco pueden brindar información integrada sobre la situación económica-financiera futura de la institución, en consecuencia a esta necesidad, se encuentra las metodologías de evaluación junto con la simulación de procesos estocásticos.

3.6. Inteligencia artificial

“En la literatura referente a la inteligencia artificial no existe consenso sobre lo que se entiende como inteligencia artificial, pero estas diferencias se engloban en dos ideas, donde la inteligencia artificial se refieren a procesos mentales y al razonamiento”.(Stuart Russell, 2004)

Ahora bien el campo de la inteligencia artificial es relativamente reciente, y cobra atención en la actualidad por su capacidad de resolver problemas que con anterioridad sus resultados se divisaban lejanos, como el pronóstico de fenómenos no lineales, procesamientos de lenguaje natural, generador de imágenes, clasificación de objetos e procesos estocásticos donde se encuentra la proyección de estados financieros.

3.6.1. Aprendizaje supervisado con redes neuronales

El aprendizaje supervisado corresponde a la situación en que se tiene una variable de salida, ya sea cuantitativa o cualitativa, que se desea predecir basándose en un conjunto de características.(Julio Cesar Ponce Gallegos, 2014)

El aprendizaje supervisado es una rama del aprendizaje automático, son algoritmos que permiten aprender a la red neuronal mediante datos ejemplos que están compuesta por un vector de entrada que son las variables independientes, y otro vector denomina etiquetas, donde la red se encarga de encontrar las relaciones existentes entre las variables independientes, realizando cambios y adaptando el modelo por medio de variaciones sujetas a una función de coste.

3.6.2. Aprendizaje no supervisado con redes neuronales

El aprendizaje no supervisado, “corresponde a la situación en que existe un conjunto de datos que contienen diversas características de determinados individuos, sin que ninguna de ellas se considere una variable de salida que se desee predecir”.(Julio Cesar Ponce Gallegos, 2014)

Aprendizaje no supervisado es un método de aprendizaje automático donde la red neuronal se ajusta a las observaciones. Se distingue del aprendizaje supervisado por el hecho de que no hay un conocimiento a priori es decir etiquetas que sirvan como guía, en el aprendizaje no supervisado solo se cuenta con un conjunto de datos de objetos de entrada.

3.7. Redes neuronales artificiales

Las Redes Neuronales “son un paradigma de aprendizaje y procesamiento automático inspirado en la forma en que funciona el cerebro para realizar las tareas de pensar y tomar decisiones (sistema nervioso)”.(Julio Cesar Ponce Gallegos, 2014)

Una red neuronal es un método del aprendizaje automático que enseña a las computadoras a procesar datos de una manera que está inspirada en la forma en que lo hace el cerebro humano, las redes neuronales artificiales es modelo computacional resultado de diversas aportaciones científicas, consiste en un conjunto de unidades llamadas neuronas artificiales.

3.8. Elementos de redes neuronales

Como todo sistema es el resultado de la interacción de elementos simples trabajando conjuntamente, que se presenta a continuación.

3.8.1. Neurona artificial

La neurona es la unidad básica de procesamiento de una red neuronal de ahí el nombre, igual que su equivalente biológico una neurona artificial recibe estímulos externos y devuelve otro valor, esta es expresada matemáticamente como una función, donde la neurona realiza una suma ponderada con los datos de entrada.

Dado:

$$X = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

Se tiene:

$$Y = f(X) = \sum_{i=1}^n w_i x_i = \sum W X$$

Donde:

X = Vector de los datos de entrada.

Y = Vector resultado de la suma ponderada.

W = Vector de los pesos las variables independientes.

La arquitectura de la red neuronal corresponde a la manera en que esta ordena las neuronas, si las neuronas son colocadas de forma vertical, reciben los mismos datos de entrada y sus resultados de salida lo pasan a la siguiente capa, la última capa de una red neuronal se denominan capa de salida y las capas que estén entre la capa de salida y capa de entrada se denominan capas ocultas. Ahora bien, al ser cada neurona una suma ponderada esta equivaldría a una sola capa de la red, a esto se denomina colisión de la red neuronal, para resolver este problema se planteó lo que se conoce como función de activación que es una función no lineal que distorsiona los resultados salientes de cada neurona.

$$A = f(Y)$$

Dado lo anterior expuesto una capa de una red neuronal se debe entender como la agrupación de neuronas.

3.8.2. Funciones de activación

Las funciones de activación distorsionan de forma no lineal las salidas de las neuronas para así no colapsar la red, es decir, las funciones de activación permiten conectar capas neuronales, dentro las funciones de activación más conocidas se tiene:

3.8.2.1. Función escalon Esta función asigna el valor de 1 si la salida de la neurona supera cierto umbral y cero si no lo supera.

$$f(x) = \max(0, x) = \begin{cases} 0 & \text{Si } x < 0 \\ 1 & \text{Si } x \geq 0 \end{cases}$$

3.8.2.2. Función sigmoide Esta función genera un en un rango de valores de salida que están entre cero y uno por lo que la salida es interpretada como una probabilidad.

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

3.8.2.3. Función tangente hiperbólica Esta función de activación llamada tangente hiperbólica tiene un rango de valores de salida entre -1 y 1.

$$f(x) = \frac{2}{1 + e^{-2x}} - 1$$

3.8.2.4. Función Relu La función ReLU transforma los valores introducidos anulando los valores negativos y dejando los positivos.

$$f(x) = \max(0, x) = \begin{cases} 0 & \text{Si } x < 0 \\ x & \text{Si } x \geq 0 \end{cases}$$

3.8.2.5. Función Leaky ReLU La función Leaky ReLU transforma los valores introducidos multiplicando los negativos por un coeficiente rectificativo y dejando los positivos según entran.

$$f(x) = \max(0, x) = \begin{cases} 0 & \text{Si } x < 0 \\ a * x & \text{Si } x \geq 0 \end{cases}$$

3.8.2.6. Función Softmax La función Softmax transforma las salidas a una representación en forma de probabilidades, de tal manera que el sumatorio de todas las probabilidades de las salidas de 1.

$$f(Z)_j = \frac{e^{Z_j}}{\sum_{k=1}^K e^{Z_k}}$$

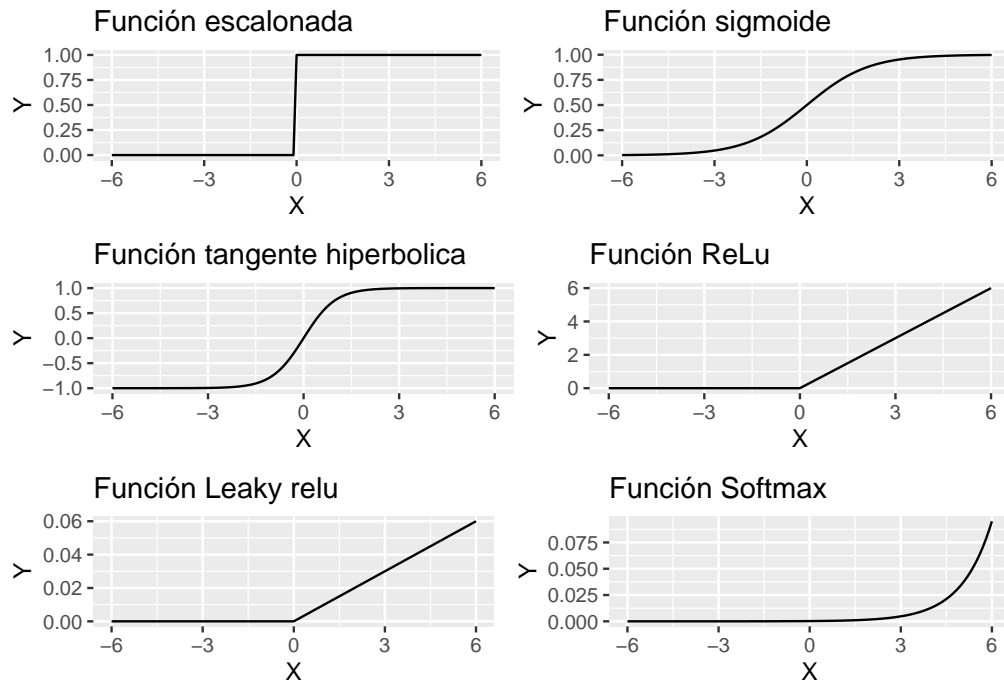


Figura 2: Funciones de activación

3.8.3. Propagación hacia adelante y hacia atrás

3.8.3.1. Propagación hacia adelante Para hacer manifiesto el algoritmo de propagación hacia adelante se supone que la estructura de red, estará compuesta de de cuatro capas, es decir, la capa de entrada y salida junto a dos capas neuronales ocultas, dada esta estructura el algoritmo tendrá el siguiente comportamiento:

- Capa de entrada esta definida por:

$$x = a^{(1)}$$

- La primera capa oculta procesara los datos de la capa de entrada toma la siguiente forma:

$$z^{(2)} = W^{(1)}x + b^{(1)}$$

- Antes de pasar los datos procesados en las neuronas de la primera capa oculta deben ser pasados por las funcioes de activación, para que no colapse la red:

$$a^{(2)} = f(z^{(2)})$$

- Nuevamente se procesara los datos de la capa de anterior:

$$z^{(3)} = W^{(2)}a^{(2)} + b^{(2)}$$

- Tambien nuevamente se envuelve los resultados en una función de activación antes de pasar a la capa de salida:

$$a^{(3)} = f(z^{(3)})$$

- Finalmente tendremos una salida, la cual sera evaluada si coincide con los datos esperados.

$$s = W^{(3)}a^{(3)}$$

3.8.3.2. Propagación hacia atrás El algoritmo de propagación hacia atrás o “back-propagation” tiene como objeto dotar de aprendizaje a las redes neuronales minimizando la función de costo ajustando los pesos y sesgos de la red, el nivel de ajuste está determinado por los gradientes para cada neurona hasta llegar a la capa de entrada.

Dada un función de costo:

$$C = f(s, y)$$

Se calcula las derivadas parciales para cada neurona, para determinar que rutas que han generado menor error, hasta la capa de entrada:

$$\frac{\partial C}{\partial x}$$

Para el logro de esta derivada se hace uso de un método matemático denominado “Chain Rule” o “método de la cadena”, que permite determinar la derivada de una función compuesta defina por:

$$\frac{d}{dx} [f(g(x))] = f'(g(x))g'(x)$$

Capitulo 4. Diagnóstico de las instituciones financieras del sistema financiero de Bolivia

La metodología a aplicar para realizar diagnóstico de las instituciones financieras del sistema financiero de Bolivia sera el denominado como CAMEL, que responde a la evaluación solidez financiera de las instituciones.

4.1. Cálculo de indicadores

4.1.1. Capital

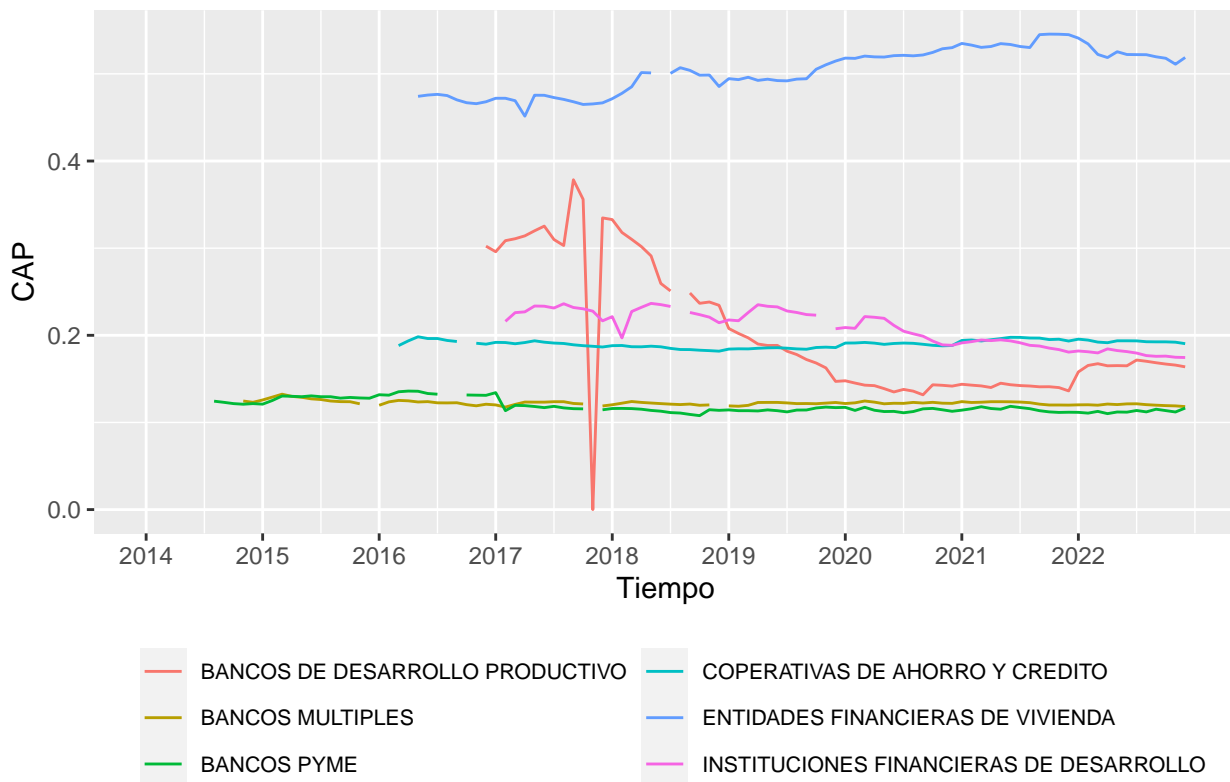


Figura 3: Coeficiente de adecuación patrimonial

4.1.1.1. Coeficiente de adecuación patrimonial (CAP) El sector del sistema financiero con la tendencia más favorable en el coeficiente de adecuación patrimonial a través del tiempo son las entidades financieras de vivienda con una tendencia de $9,6734135 \times 10^{-4}$, es decir, que las entidades financieras de vivienda varían en $9,6734135 \times 10^{-4}$ por unidad de tiempo respecto al coeficiente de adecuación patrimonial.

Tabla 3: Tendencia del CAP por tipo de entidad

TIPO DE ENTIDAD	TENDENCIA
ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.0009673
COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.0000470
BANCOS MULTIPLES	-0.0000445
BANCOS PYME	-0.0001829
INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	-0.0008864
BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	-0.0026163

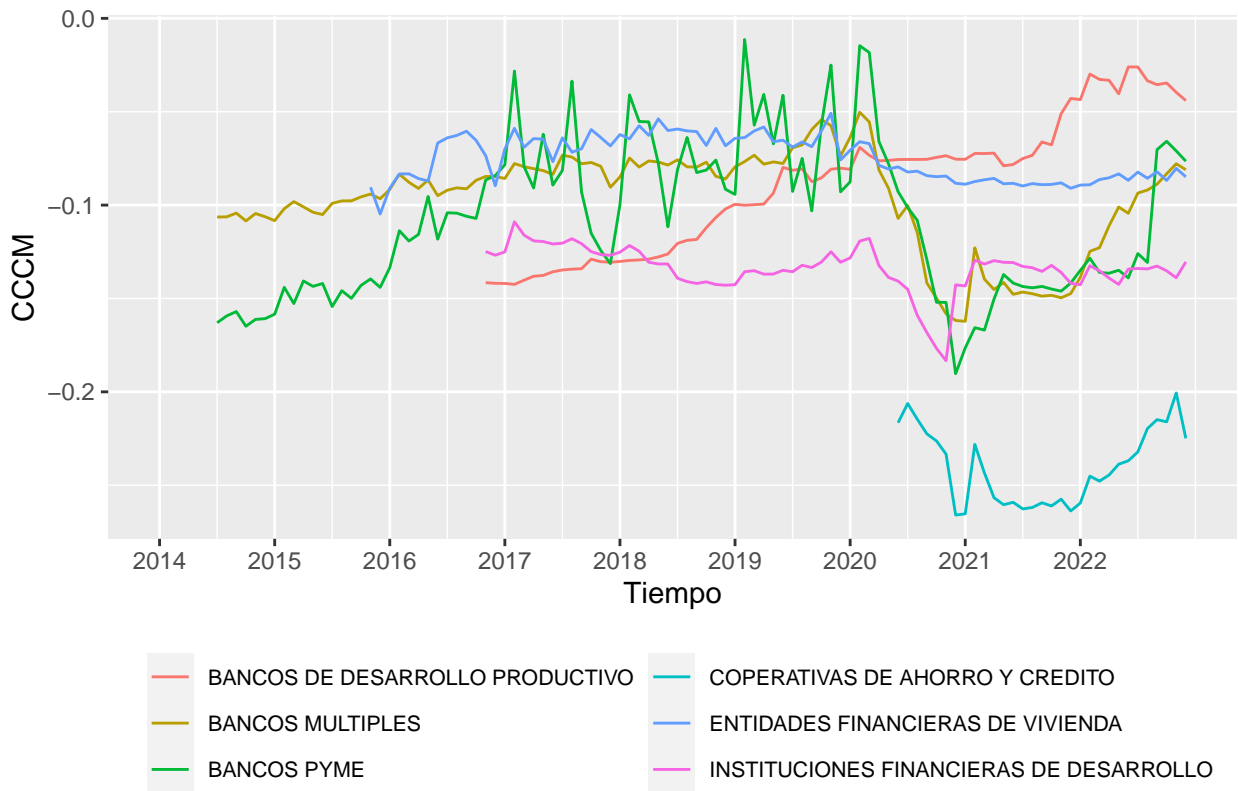


Figura 4: Coeficiente de cobertura de cartera en mora

4.1.1.2. Coeficiente de cobertura de cartera en mora (CCCM) El sector del sistema financiero con la tendencia mas favorable en el coeficiente de cobertura de cartera en mora atravez del tiempo son los bancos multiples con una tendencia de $-2,723061 \times 10^{-4}$, es decir, que los bancos multiples varían en $-2,723061 \times 10^{-4}$ por unidad de tiempo respecto al coeficiente de cobertura de cartera en mora.

Tabla 4: Tendencia del CCCM por tipo de entidad

TIPO DE ENTIDAD	TENDENCIA
BANCOS MULTIPLES	-0.0002723
INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	-0.0002318
ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	-0.0002052
BANCOS PYME	0.0001617
COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.0002030
BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.0015864

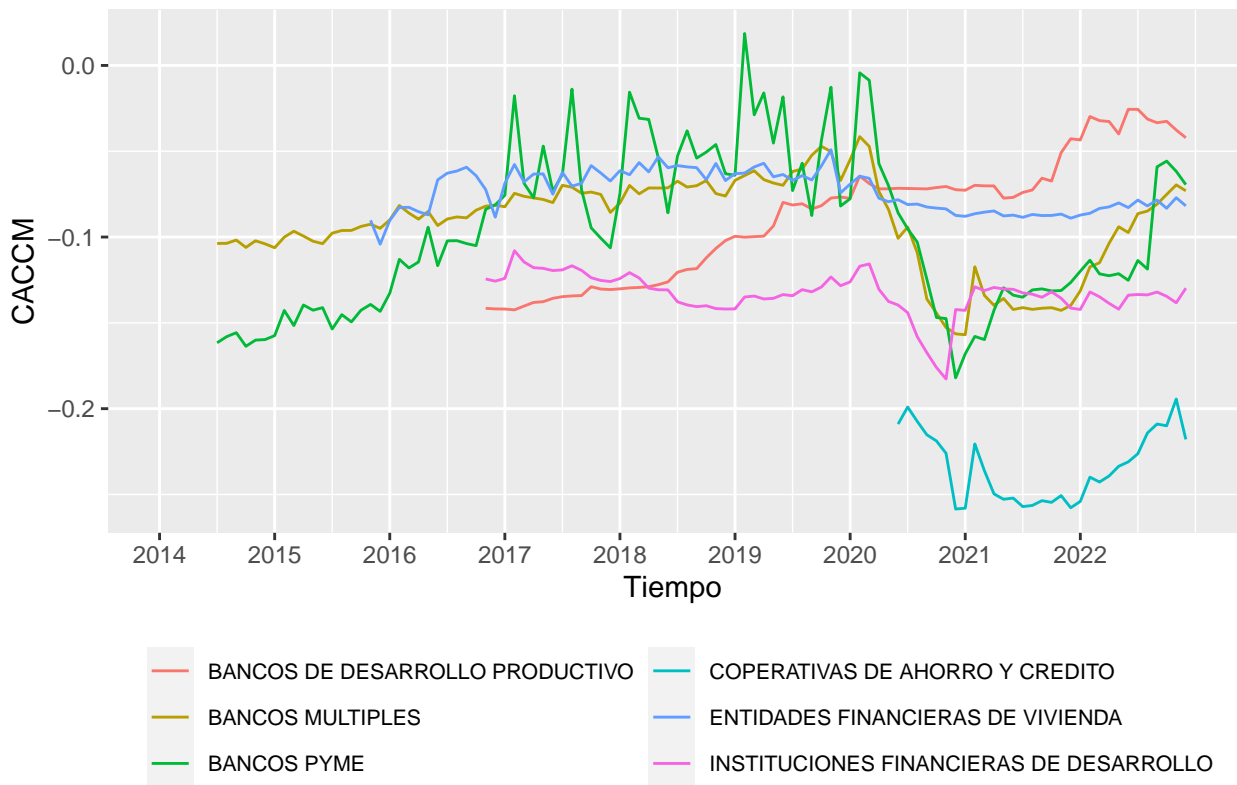


Figura 5: Coeficiente acido de cobertura de cartera en mora

4.1.1.3. Coeficiente acido de cobertura de cartera en mora (CACCM) El sector del sistema financiero con la tendencia mas favorable en el coeficiente acido de cobertura de cartera en mora atravez del tiempo son los instituciones financieras de desarrollo con una tendencia de $-2,4309998 \times 10^{-4}$, es decir, que los instituciones financieras de desarrollo varían en $-2,4309998 \times 10^{-4}$ por unidad de tiempo respecto al coeficiente acido de cobertura de cartera en mora.

Tabla 5: Tendencia del CACCM por tipo de entidad

TIPO DE ENTIDAD	TENDENCIA
INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	-0.0002431
BANCOS MULTIPLES	-0.0002034
ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	-0.0001814
COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.0001359
BANCOS PYME	0.0002713
BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.0016152

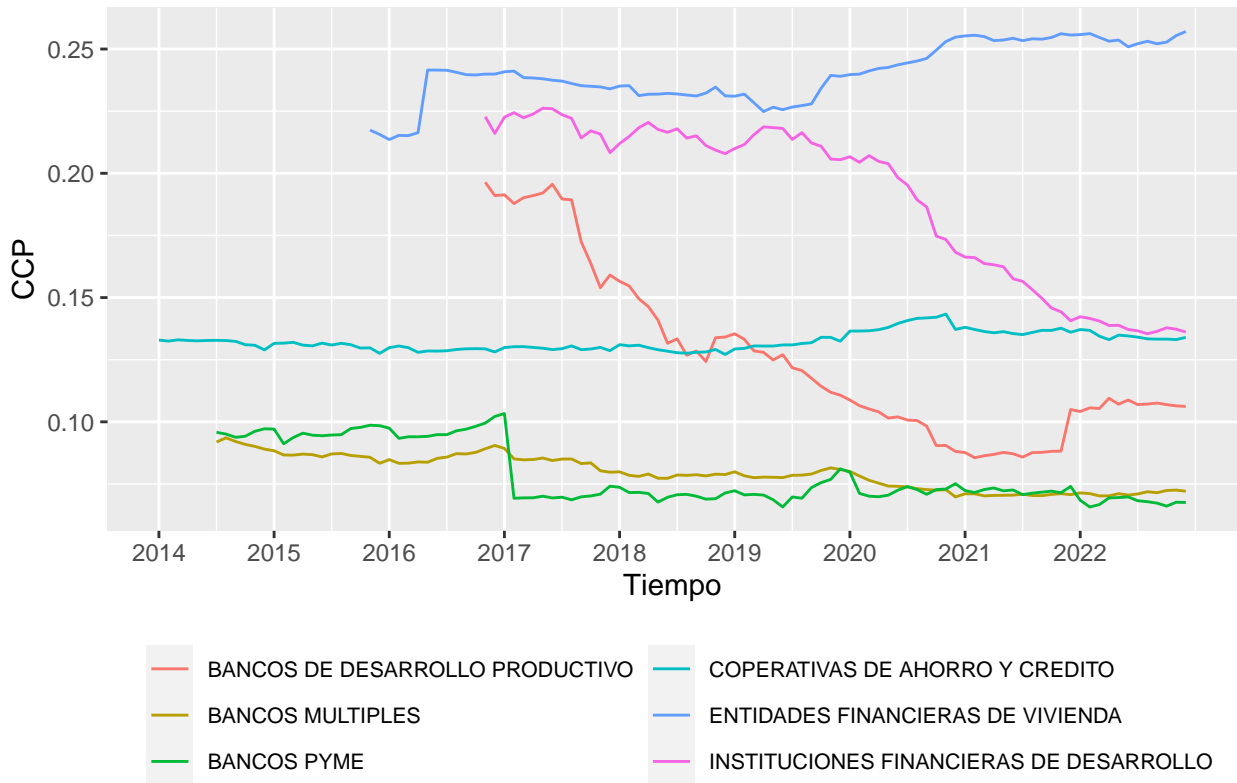


Figura 6: Coeficiente de cobertura patrimonial

4.1.1.4. Coeficiente de cobertura patrimonial (CCP) El sector del sistema financiero con la tendencia mas favorable en el coeficiente de cobertura patrimonial atravez del tiempo son los entidades financieras de vivienda con una tendencia de $3,5651754 \times 10^{-4}$, es decir, que los entidades financieras de vivienda varían en $3,5651754 \times 10^{-4}$ por unidad de tiempo respecto al coeficiente de cobertura patrimonial.

Tabla 6: Tendencia del CCP por tipo de entidad

TIPO DE ENTIDAD	TENDENCIA
ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.0003565
COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.0000655
BANCOS MULTIPLES	-0.0002138
BANCOS PYME	-0.0003135
BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	-0.0013514
INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	-0.0014002

4.1.2. Activo

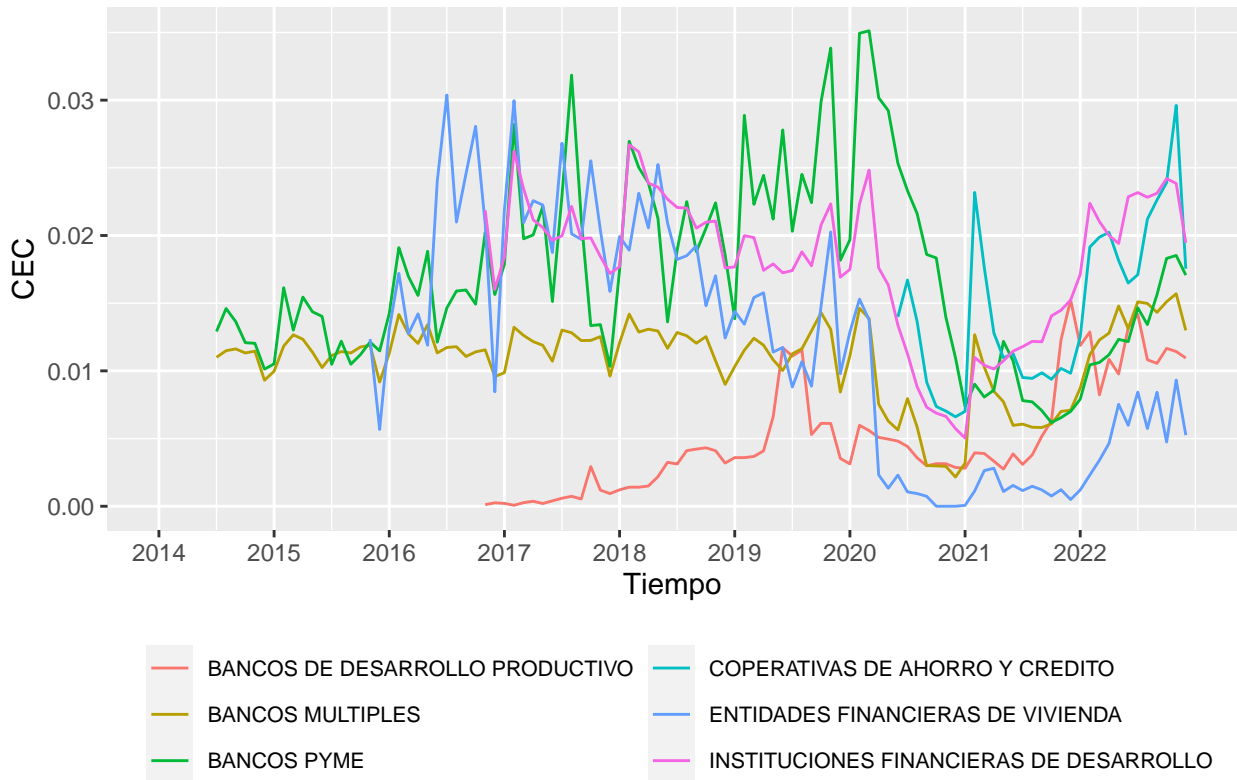


Figura 7: Coeficiente de exposición de cartera

4.1.2.1. Coeficiente de exposición de cartera (CEC) El sector del sistema financiero con la tendencia mas favorable en el coeficiente de exposición de cartera atravez del tiempo son los entidades financieras de vivienda con una tendencia de $-2,6108912 \times 10^{-4}$, es decir, que los entidades financieras de vivienda varían en $-2,6108912 \times 10^{-4}$ por unidad de tiempo

Tabla 7: Tendencia del CEC por tipo de entidad

TIPO DE ENTIDAD	TENDENCIA
ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	-0.0002611
INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	-0.0000759
BANCOS MULTIPLES	-0.0000221
BANCOS PYME	-0.0000033
BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.0001422
COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.0003981

respecto al coeficiente de exposición de cartera.

Tabla 8: Tendencia del CPC por tipo de entidad

TIPO DE ENTIDAD	TENDENCIA
BANCOS PYME	0.0001371
ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.0000535
BANCOS MULTIPLES	0.0000268
COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	-0.0000139
INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	-0.0001333
BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	-0.0002958

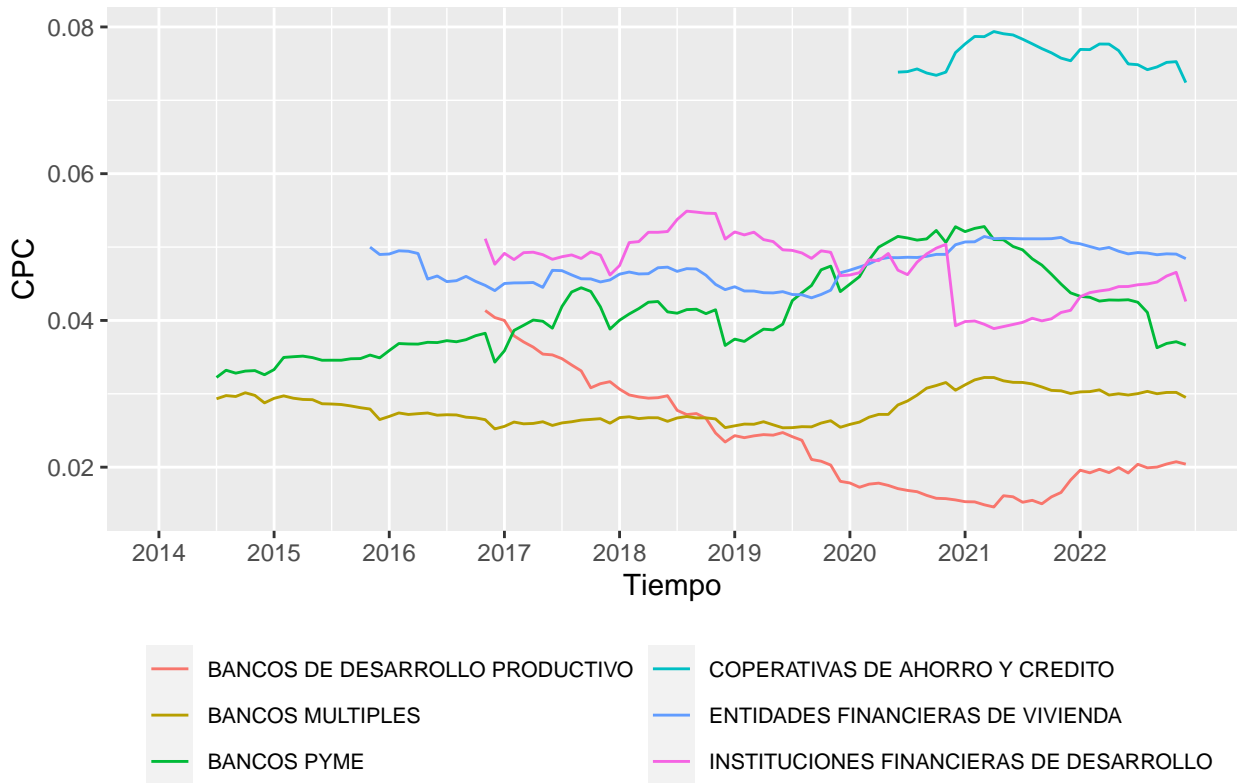


Figura 8: Coeficiente de previsión de cartera

4.1.2.2. Coeficiente de previsión de cartera (CPC) El sector del sistema financiero con la tendencia mas favorable en el coeficiente de previsión de cartera atravez del tiempo son los bancos pyme con una tendencia de $1,3710514 \times 10^{-4}$, es decir, que los bancos pyme varían en $1,3710514 \times 10^{-4}$ por unidad de tiempo respecto al coeficiente de previsión de cartera.

Tabla 9: Tendencia del CPCM por tipo de entidad

TIPO DE ENTIDAD	TENDENCIA
ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.0107317
INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.0066077
BANCOS MULTIPLES	-0.0008563
COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	-0.0014646
BANCOS PYME	-0.0071213
BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	-2.3408405

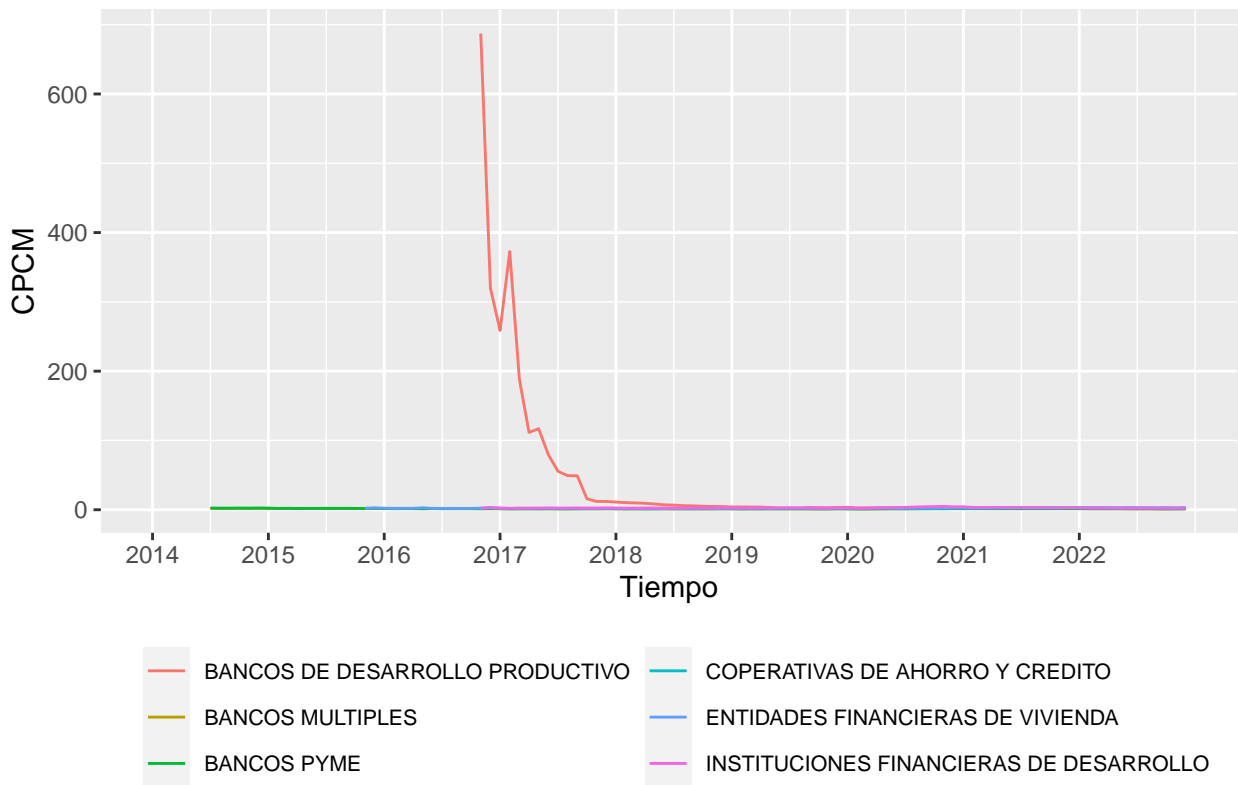


Figura 9: Coeficiente de previsión de cartera en mora

4.1.2.3. Coeficiente de previsión de cartera en mora (CPCM) El sector del sistema financiero con la tendencia mas favorable en el coeficiente de previsión de cartera en mora atravez del tiempo son los entidades financieras de vivienda con una tendencia de 0.0107317, es decir, que los entidades financieras de vivienda varían en 0.0107317 por unidad de tiempo respecto al coeficiente de previsión de cartera en mora.

Tabla 10: Tendencia del CRC por tipo de entidad

TIPO DE ENTIDAD	TENDENCIA
BANCOS PYME	0.0009431
INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.0012002
BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.0013633
BANCOS MULTIPLES	0.0017154
ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.0038003
COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.0097523

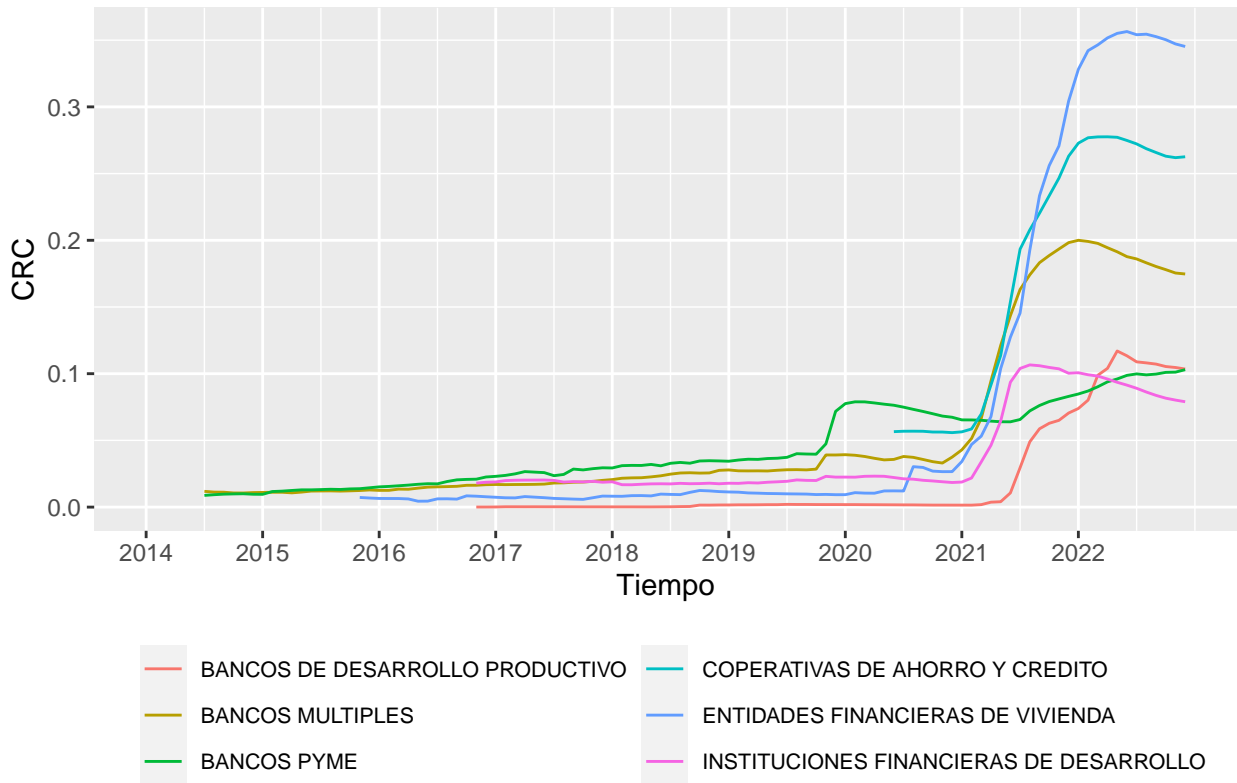


Figura 10: Coeficiente de reposición de cartera

4.1.2.4. Coeficiente de reposición de cartera (CRC) El sector del sistema financiero con la tendencia mas favorable en el coeficiente de reposición de cartera atravez del tiempo son los bancos pyme con una tendencia de $9,4306209 \times 10^{-4}$, es decir, que los bancos pyme varían en $9,4306209 \times 10^{-4}$ por unidad de tiempo respecto al coeficiente de reposición de cartera.

4.1.3. Administración

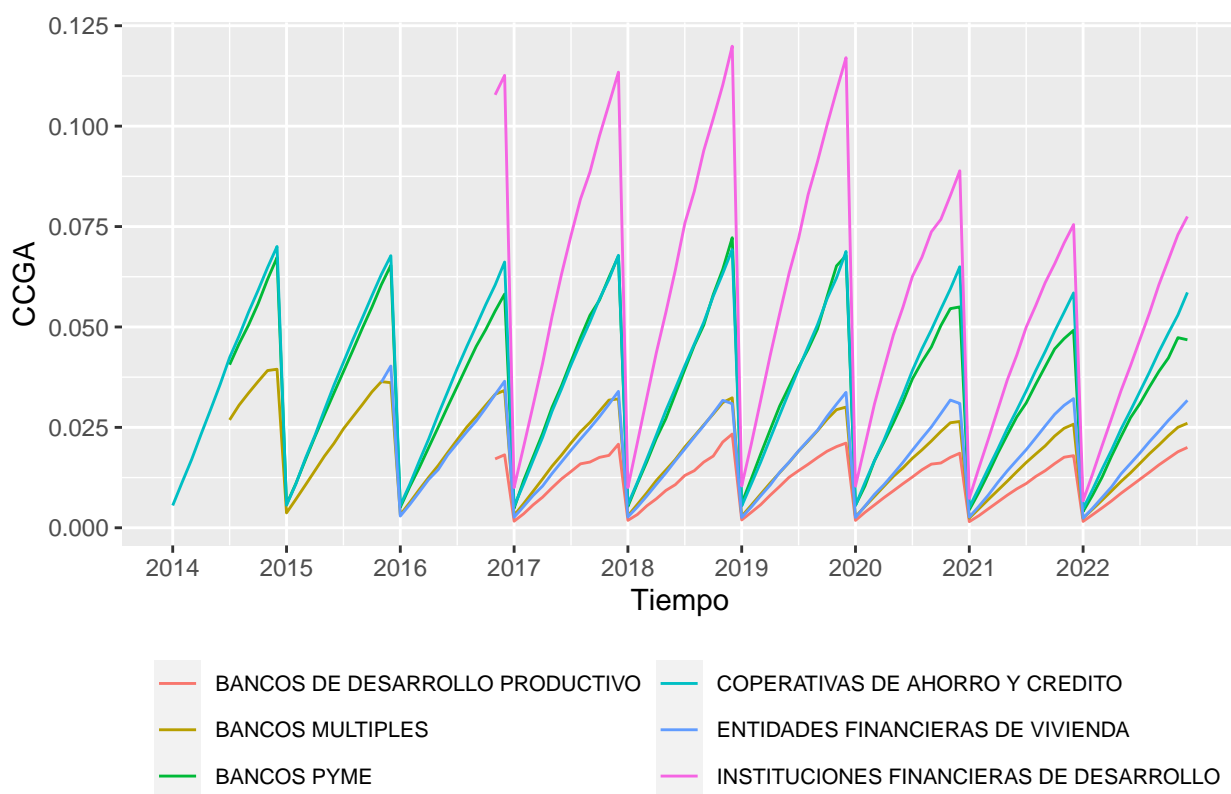


Figura 11: Coeficiente de cobertura gastos administrativos

4.1.3.1. Coeficiente de cobertura gastos administrativos (CCGA) El sector del sistema financiero con la tendencia mas favorable en el coeficiente de cobertura gastos administrativos atravez del tiempo son los instituciones financieras de desarrollo con una tendencia de $-3,0811092 \times 10^{-4}$, es decir, que los instituciones financieras de desarrollo varían en $-3,0811092 \times 10^{-4}$ por unidad de tiempo respecto al coeficiente de cobertura gastos administrativos.

Tabla 11: Tendencia del CCGA por tipo de entidad

TIPO DE ENTIDAD	TENDENCIA
INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	-0.0003081
BANCOS MULTIPLES	-0.0000905
BANCOS PYME	-0.0000706
ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.0000032
COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.0000044
BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.0000072

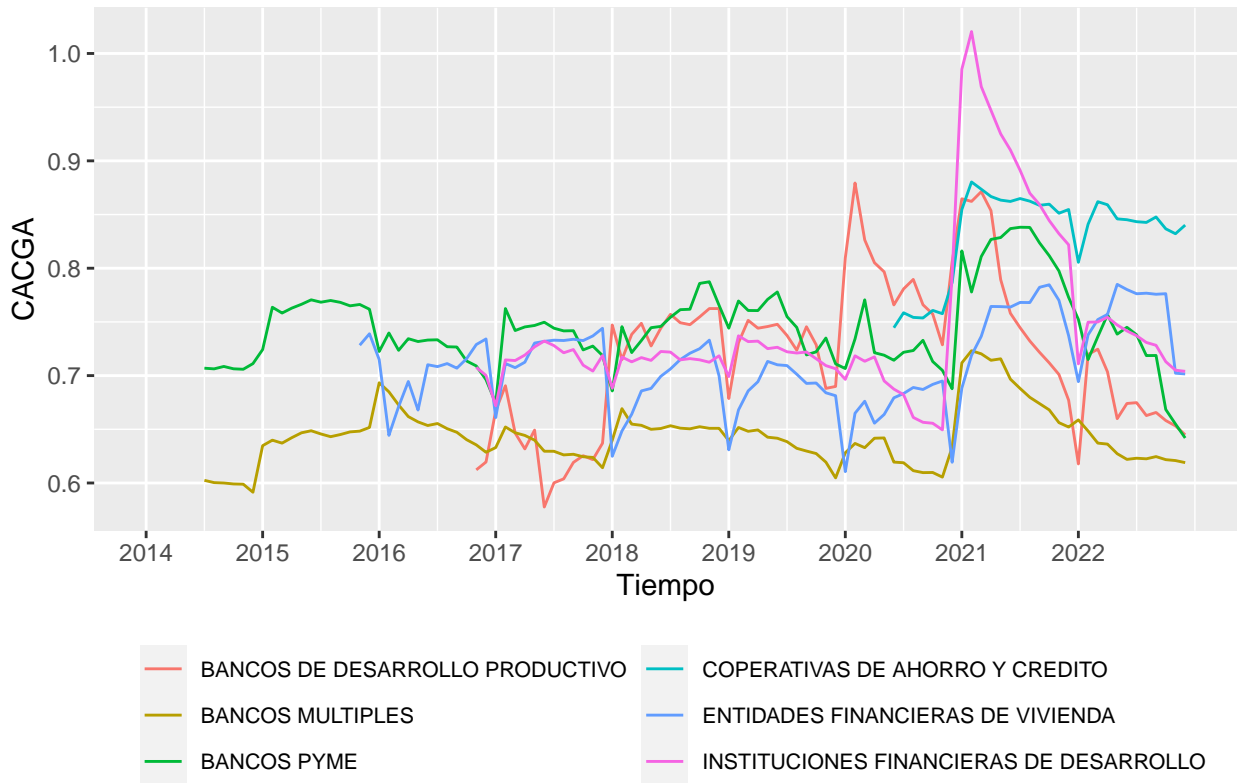


Figura 12: Coeficiente ácido de cobertura patrimonial

4.1.3.2. Coeficiente ácido de cobertura gastos administrativos (CACGA) El sector del sistema financiero con la tendencia mas favorable en el coeficiente ácido de cobertura patrimonial atravez del tiempo son los bancos multiples con una tendencia de $1,4500408 \times 10^{-4}$, es decir, que los bancos multiples varían en $1,4500408 \times 10^{-4}$ por unidad de tiempo respecto al coeficiente ácido de cobertura patrimonial.

Tabla 12: Tendencia del CACGA por tipo de entidad

TIPO DE ENTIDAD	TENDENCIA
BANCOS MULTIPLES	0.0001450
BANCOS PYME	0.0001755
ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.0005575
BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.0008431
INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.0013425
COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.0025193

4.1.4. Beneficios

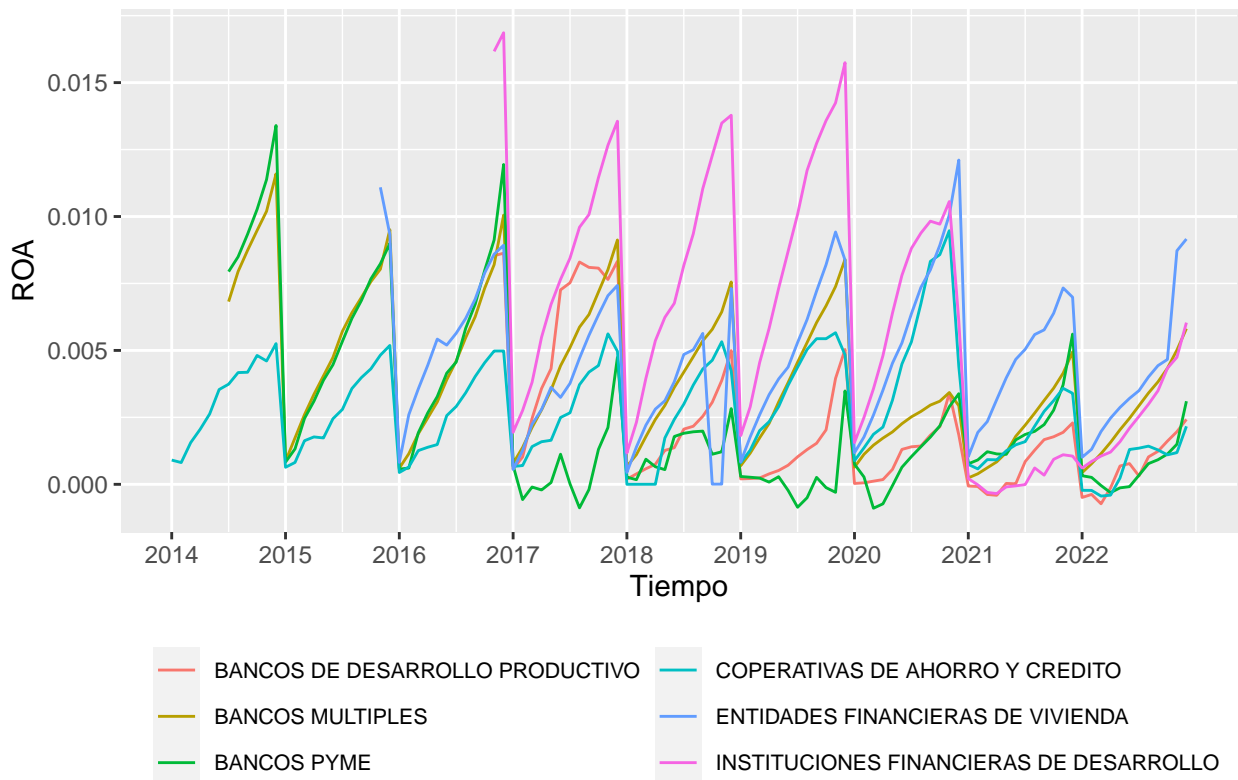


Figura 13: Coeficiente de rendimiento sobre activos

4.1.4.1. Coeficiente de rendimiento sobre activos (ROA) El sector del sistema financiero con la tendencia mas favorable en el coeficiente de rendimiento sobre activos atravez del tiempo son los entidades financieras de vivienda con una tendencia de $7,30735 \times 10^{-7}$, es decir, que los entidades financieras de vivienda varían en $7,30735 \times 10^{-7}$ por unidad de

Tabla 13: Tendencia del ROA por tipo de entidad

TIPO DE ENTIDAD	TENDENCIA
ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.0000007
COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	-0.0000053
BANCOS MULTIPLES	-0.0000387
BANCOS PYME	-0.0000574
BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	-0.0000648
INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	-0.0001115

tiempo respecto al coeficiente de rendimiento sobre activos.

Tabla 14: Tendencia del ROE por tipo de entidad

TIPO DE ENTIDAD	TENDENCIA
ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	-0.0000277
COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	-0.0000515
BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	-0.0002923
INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	-0.0004057
BANCOS MULTIPLES	-0.0004976
BANCOS PYME	-0.0005438

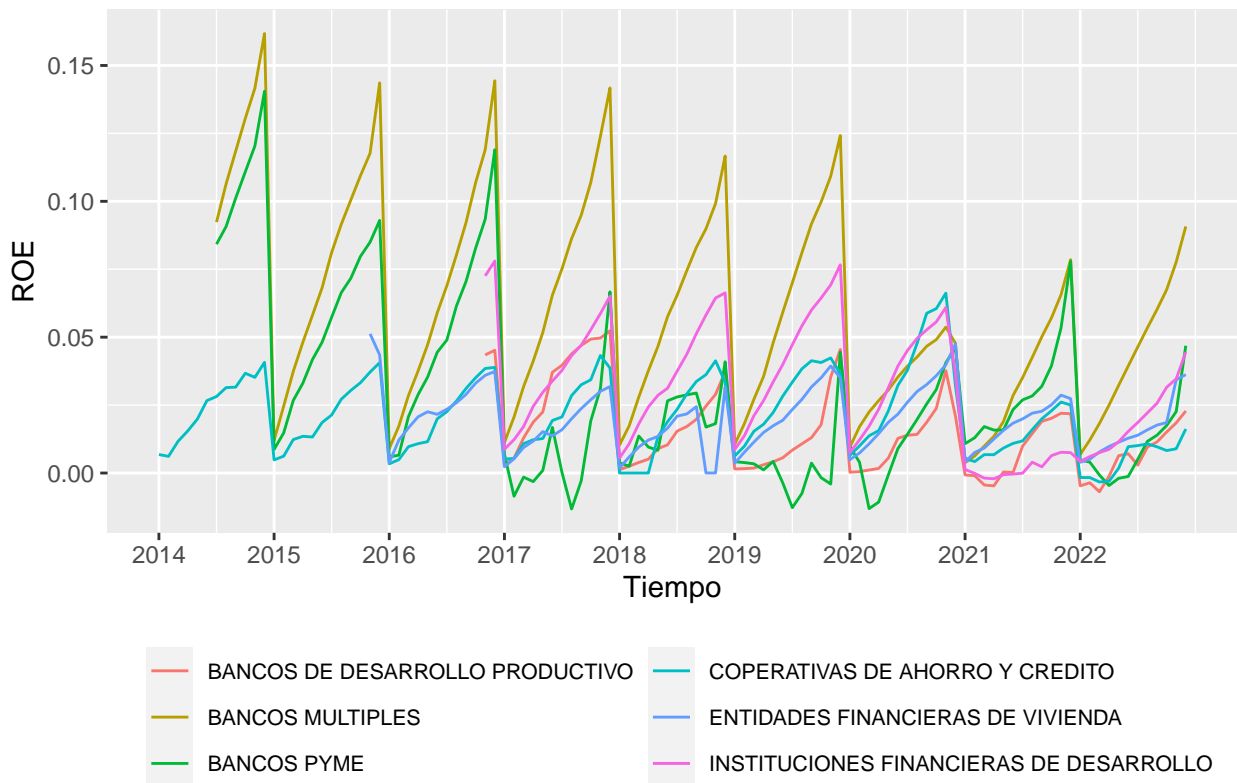


Figura 14: Coeficiente de rendimiento sobre patrimonio

4.1.4.2. Coeficiente de rendimiento sobre patrimonio (ROE) El sector del sistema financiero con la tendencia mas favorable en el coeficiente de rendimiento sobre patrimonio atravez del tiempo son los entidades financieras de vivienda con una tendencia de $-2,7667903 \times 10^{-5}$, es decir, que los entidades financieras de vivienda varían en $-2,7667903 \times 10^{-5}$ por unidad de tiempo respecto al coeficiente de rendimiento sobre patrimonio.

4.1.5. Liquidez

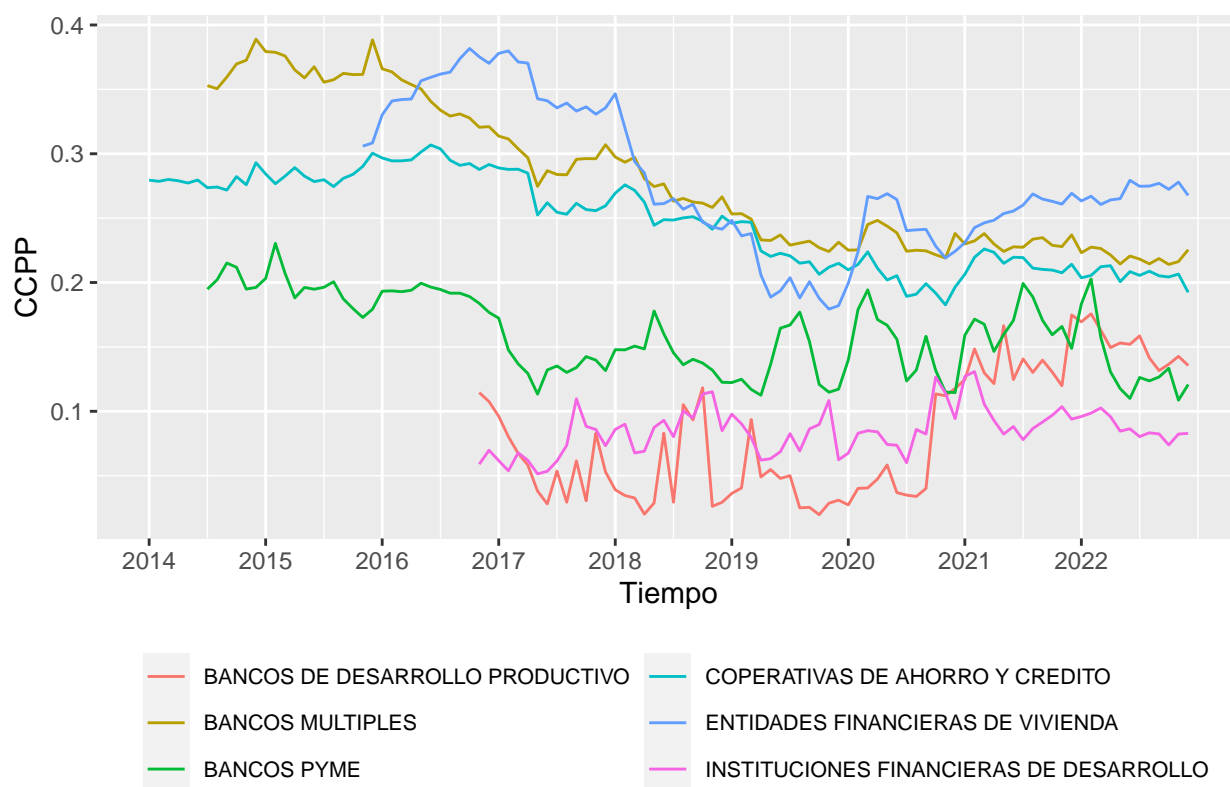


Figura 15: Coeficiente de capacidad de pago frente a pasivos

4.1.5.1. Coeficiente de capacidad de pago frente a pasivos (CCPP) El sector del sistema financiero con la tendencia mas favorable en el coeficiente de capacidad de pago frente a pasivos atravez del tiempo son los bancos de desarrollo productivo con una tendencia de 0.0015308, es decir, que los bancos de desarrollo productivo varían en 0.0015308 por unidad de tiempo respecto al coeficiente de capacidad de pago frente a pasivos.

Tabla 15: Tendencia del CACP por tipo de entidad

TIPO DE ENTIDAD	TENDENCIA
BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.0015308
INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.0003097
BANCOS PYME	-0.0005865
COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	-0.0010190
ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	-0.0013929
BANCOS MULTIPLES	-0.0017957

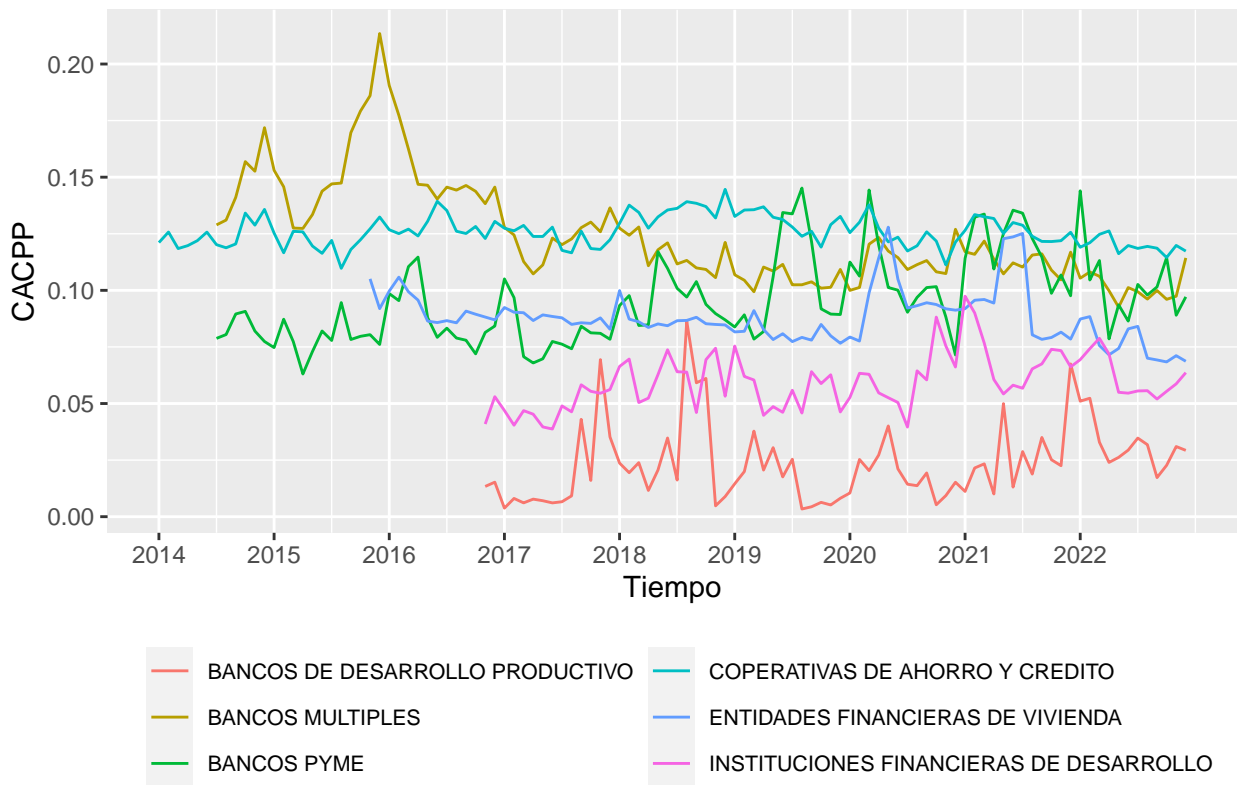


Figura 16: Coeficiente ácido de capacidad de pago frente a pasivos

4.1.5.2. Coeficiente ácido de capacidad de pago frente a pasivos (CACPP) El sector del sistema financiero con la tendencia mas favorable en el coeficiente ácido de capacidad de pago frente a pasivos a través del tiempo son los bancos pyme con una tendencia de $3,4395269 \times 10^{-4}$, es decir, que los bancos pyme varían en $3,4395269 \times 10^{-4}$ por unidad de tiempo respecto al coeficiente ácido de capacidad de pago frente a pasivos.

Tabla 16: Tendencia del CACPP por tipo de entidad

TIPO DE ENTIDAD	TENDENCIA
BANCOS PYME	0.0003440
INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.0002329
BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.0001600
COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	-0.0000107
ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	-0.0000932
BANCOS MULTIPLES	-0.0005790

4.2. Definición de rangos y limites de los indicadores

Tabla 17: Rangos y limites para indicadores CAMEL

INDICADOR	DIRECCION	Rangos - Limites				
		L1	L2	L3	L4	L5
CAP	ASCENDENTE	0.4848392	0.3508432	0.2168473	0.0828513	-0.0511446
CCCM	DESCENDENTE	-0.2059737	-0.1576974	-0.1094211	-0.0611448	-0.0128686
CACCM	DESCENDENTE	-0.2028326	-0.1537925	-0.1047524	-0.0557124	-0.0066723
CCP	ASCENDENTE	0.2577994	0.1970244	0.1362494	0.0754743	0.0146993
CEC	DESCENDENTE	-0.0017936	0.0055248	0.0128431	0.0201615	0.0274799
CPC	ASCENDENTE	0.0682576	0.0541150	0.0399724	0.0258298	0.0116873
CPCM	ASCENDENTE	91.6089977	49.3462254	7.0834531	-35.1793192	-77.4420915
CRC	DESCENDENTE	-0.1012209	-0.0219763	0.0572684	0.1365130	0.2157576
CCGA	DESCENDENTE	-0.0160007	0.0067457	0.0294922	0.0522386	0.0749851
CACGA	DESCENDENTE	0.5779073	0.6481743	0.7184413	0.7887082	0.8589752
ROA	ASCENDENTE	0.0102177	0.0069149	0.0036121	0.0003093	-0.0029935
ROE	ASCENDENTE	0.0897800	0.0598922	0.0300045	0.0001168	-0.0297709
CCPP	ASCENDENTE	0.3817603	0.2898734	0.1979865	0.1060996	0.0142128
CACPP	ASCENDENTE	0.1674372	0.1292596	0.0910821	0.0529045	0.0147269

4.3. Definición de la ponderación de elementos CAMEL

$$CAMEL = 30\%C + 20\%A + 10\%M + 15\%E + 15\%L$$

Tabla 18: Tendencia CAMEL

TIPO DE ENTIDAD	TENDENCIA
COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.0210081
BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.0122101
INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.0056776
BANCOS MULTIPLES	0.0038650
BANCOS PYME	0.0030371
ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.0004919

4.4. Calificación CAMEL

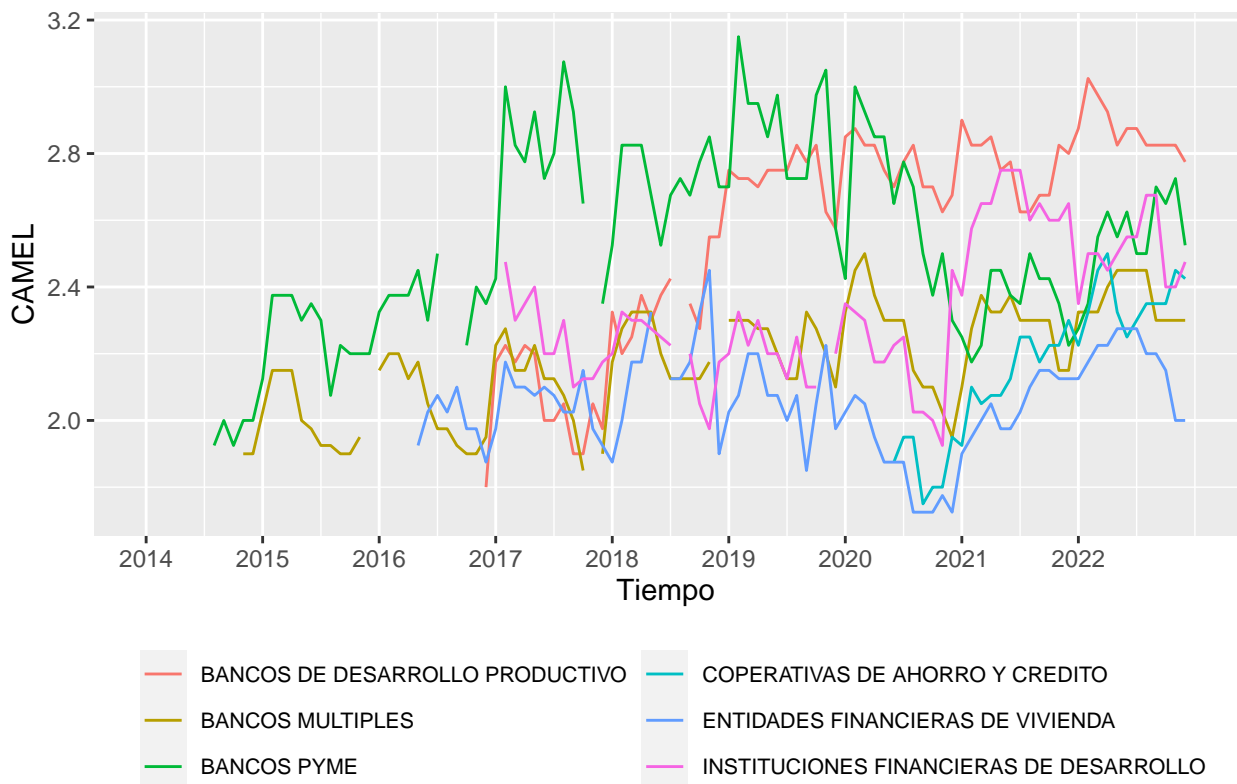


Figura 17: Resultados CAMEL

Capitulo 5. Determinación de pronósticos de estados financieros por redes neuronales artificiales

Capítulo 6. Conclusiones

Bibliografía consultada

- ASFI. (2022). *Autoridad de supervisión del sistema financiero*. <https://www.asfi.gob.bo>
- Berzal, F. (2018). *Redes de neuronas y deep learning*. Pearson Educación S.A.
- Cruz, E. D. (2015). *Teoría de riesgo*. Ecoe Ediciones.
- Frederick S. Hillier, G. J. L. (2018). *Introducción a la investigación de operaciones*. McGraw-Hill Educación.
- James C. Van Horne, Jr., John M. Wachowicz. (2010). *Fundamentos de administración financiera*. Pearson Educación S.A.
- Julio Cesar Ponce Gallegos, F. S. Q. A., Aurora Torres Soto. (2014). *Inteligencia artificial*. Iniciativa Latinoamericana de Libros de Texto Abiertos.
- Lawrence J. Gitman, C. J. Z. (2012). *Principios de administración financiera*. Pearson Educación S.A.
- Martínez, F. V. (2008). *Riesgos financieros y económicos - productos derivados y decisiones económicas*. Cengage Learning Editores.
- Stephen A. Ross, J. F. J., Randolph W. Westerfield. (2012). *Finanzas corporativas*. McGraw-Hill Educación.
- Stuart Russell, P. N. (2004). *Inteligencia artificial un enfoque moderno*. Pearson Educación S.A.
- Velarde, G. (2020). *Una estrategia 4.0 de inteligencia artificial en bolivia*.
- Viñuela, P. I., & León, I. M. G. (2004). *Redes de neuronas artificiales un enfoque práctico*. Pearson Educación S.A.
- Zarska, Z. K. (2013). *Finanzas internacionales*. McGraw-Hill Educación.

Anexos

**Anexo 1 - Permiso uso de datos de entidades financiera de Bolivia
publicado por la ASFI**

Anexo 2 - Indicadores CAMEL calculados

Capital

Tabla 19: Indicadores de capital CAMEL

FECHA	TIPO DE ENTIDAD	CAP	CCCM	CACCM	CCP
2022-01-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.1580	-0.043520	-0.043417	0.104164
2022-02-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.1654	-0.029816	-0.029774	0.105648
2022-03-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.1674	-0.032699	-0.032173	0.105375
2022-04-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.1650	-0.033180	-0.032686	0.109477
2022-05-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.1652	-0.040394	-0.039910	0.107104
2022-06-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.1650	-0.026024	-0.025569	0.108778
2022-07-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.1716	-0.026033	-0.025593	0.106952
2022-08-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.1702	-0.033431	-0.031243	0.107151
2022-09-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.1685	-0.035514	-0.033397	0.107559
2022-10-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.1670	-0.034577	-0.032534	0.106939
2022-11-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.1658	-0.039601	-0.037630	0.106433
2022-12-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.1638	-0.044023	-0.042126	0.106195
2022-01-28	BANCOS MULTIPLES	0.1202	-0.138642	-0.131327	0.071417
2022-02-28	BANCOS MULTIPLES	0.1203	-0.124737	-0.117386	0.071136
2022-03-28	BANCOS MULTIPLES	0.1198	-0.122794	-0.114990	0.070203
2022-04-28	BANCOS MULTIPLES	0.1211	-0.111077	-0.103625	0.070219
2022-05-28	BANCOS MULTIPLES	0.1205	-0.101015	-0.094002	0.071114
2022-06-28	BANCOS MULTIPLES	0.1213	-0.104384	-0.097381	0.070530
2022-07-28	BANCOS MULTIPLES	0.1214	-0.093520	-0.086358	0.070989
2022-08-28	BANCOS MULTIPLES	0.1204	-0.091940	-0.084870	0.071873
2022-09-28	BANCOS MULTIPLES	0.1198	-0.088801	-0.080843	0.071501
2022-10-28	BANCOS MULTIPLES	0.1193	-0.083236	-0.075181	0.072379
2022-11-28	BANCOS MULTIPLES	0.1190	-0.077852	-0.069611	0.072531
2022-12-28	BANCOS MULTIPLES	0.1182	-0.081038	-0.073040	0.072094
2022-01-28	BANCOS PYME	0.1116	-0.134935	-0.119881	0.068437
2022-02-28	BANCOS PYME	0.1107	-0.128478	-0.113481	0.065733
2022-03-28	BANCOS PYME	0.1127	-0.136085	-0.121464	0.066739
2022-04-28	BANCOS PYME	0.1101	-0.136485	-0.122547	0.069394
2022-05-28	BANCOS PYME	0.1120	-0.134879	-0.121360	0.069535
2022-06-28	BANCOS PYME	0.1118	-0.138978	-0.125208	0.069793
2022-07-28	BANCOS PYME	0.1137	-0.125934	-0.113661	0.068254
2022-08-28	BANCOS PYME	0.1121	-0.130725	-0.118661	0.067883
2022-09-28	BANCOS PYME	0.1152	-0.070291	-0.059080	0.067304
2022-10-28	BANCOS PYME	0.1136	-0.065827	-0.055751	0.066084
2022-11-28	BANCOS PYME	0.1120	-0.070984	-0.061688	0.067647
2022-12-28	BANCOS PYME	0.1165	-0.076470	-0.069452	0.067579
2022-01-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.1956	-0.259560	-0.254036	0.137149

Tabla 19: Indicadores de capital CAMEL (Continuación)

FECHA	TIPO DE ENTIDAD	CAP	CCCM	CACCM	CCP
2022-02-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.1945	-0.245135	-0.239909	0.136800
2022-03-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.1922	-0.247828	-0.242753	0.134476
2022-04-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.1915	-0.244524	-0.239212	0.133067
2022-05-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.1937	-0.238750	-0.233576	0.134896
2022-06-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.1937	-0.236922	-0.230997	0.134562
2022-07-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.1936	-0.232168	-0.226263	0.134081
2022-08-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.1926	-0.219652	-0.214167	0.133389
2022-09-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.1925	-0.214875	-0.208948	0.133286
2022-10-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.1925	-0.216056	-0.209973	0.133294
2022-11-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.1921	-0.200590	-0.194375	0.133092
2022-12-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.1904	-0.224890	-0.217899	0.133972
2022-01-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.5410	-0.089283	-0.087202	0.255786
2022-02-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.5344	-0.089111	-0.086142	0.256210
2022-03-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.5223	-0.086313	-0.083318	0.254656
2022-04-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.5187	-0.085382	-0.082424	0.253133
2022-05-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.5254	-0.083262	-0.080104	0.253616
2022-06-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.5222	-0.086718	-0.082839	0.250872
2022-07-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.5221	-0.082327	-0.078466	0.252142
2022-08-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.5220	-0.085650	-0.081865	0.253122
2022-09-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.5196	-0.082135	-0.078477	0.252111
2022-10-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.5179	-0.086795	-0.083220	0.252785
2022-11-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.5111	-0.080337	-0.077079	0.255403
2022-12-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.5188	-0.084858	-0.081835	0.257024
2022-01-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.1820	-0.142677	-0.142203	0.142284
2022-02-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.1811	-0.132450	-0.131975	0.141594
2022-03-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.1798	-0.135219	-0.134797	0.140572
2022-04-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.1844	-0.139077	-0.138634	0.138759
2022-05-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.1825	-0.142484	-0.142046	0.138850
2022-06-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.1813	-0.134269	-0.133848	0.137162
2022-07-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.1796	-0.133940	-0.133488	0.136619
2022-08-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.1767	-0.134190	-0.133693	0.135445
2022-09-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.1759	-0.132644	-0.132042	0.136413
2022-10-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.1761	-0.135181	-0.134527	0.137861
2022-11-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.1748	-0.138906	-0.138289	0.137275
2022-12-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.1745	-0.130431	-0.129811	0.136131

Activos

Tabla 20: Indicadores de activos CAMEL

FECHA	TIPO DE ENTIDAD	CEC	CPC	CPCM	CRC
2022-01-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.011876	0.019591	1.635451	0.073903
2022-02-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.012875	0.019231	1.377248	0.080170
2022-03-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.008225	0.019714	1.406868	0.098822
2022-04-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.010854	0.019259	1.442059	0.104006
2022-05-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.009771	0.019951	1.546324	0.117025
2022-06-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.013165	0.019211	1.312288	0.113397
2022-07-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.014174	0.020398	1.282152	0.108886
2022-08-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.010820	0.019914	1.399110	0.108107
2022-09-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.010555	0.020015	1.425281	0.107205
2022-10-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.011660	0.020428	1.393302	0.105369
2022-11-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.011430	0.020743	1.464265	0.104640
2022-12-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.010949	0.020413	1.548644	0.103493
2022-01-28	BANCOS MULTIPLES	0.008725	0.030265	1.877239	0.200015
2022-02-28	BANCOS MULTIPLES	0.011200	0.030299	1.723816	0.199131
2022-03-28	BANCOS MULTIPLES	0.012284	0.030541	1.686317	0.197662
2022-04-28	BANCOS MULTIPLES	0.012789	0.029833	1.601680	0.194429
2022-05-28	BANCOS MULTIPLES	0.014792	0.030008	1.513384	0.191379
2022-06-28	BANCOS MULTIPLES	0.013123	0.029834	1.544583	0.187740
2022-07-28	BANCOS MULTIPLES	0.015105	0.030026	1.459594	0.186023
2022-08-28	BANCOS MULTIPLES	0.014982	0.030332	1.442600	0.183103
2022-09-28	BANCOS MULTIPLES	0.014324	0.030011	1.427092	0.180346
2022-10-28	BANCOS MULTIPLES	0.015109	0.030185	1.388090	0.177999
2022-11-28	BANCOS MULTIPLES	0.015697	0.030192	1.356657	0.175475
2022-12-28	BANCOS MULTIPLES	0.012994	0.029503	1.393113	0.174742
2022-01-28	BANCOS PYME	0.007909	0.043285	1.477145	0.084770
2022-02-28	BANCOS PYME	0.010448	0.043159	1.424660	0.087035
2022-03-28	BANCOS PYME	0.010622	0.042637	1.462156	0.090196
2022-04-28	BANCOS PYME	0.011193	0.042791	1.452402	0.093872
2022-05-28	BANCOS PYME	0.012328	0.042764	1.441882	0.096046
2022-06-28	BANCOS PYME	0.012161	0.042820	1.459691	0.098749
2022-07-28	BANCOS PYME	0.014657	0.042484	1.401059	0.099851
2022-08-28	BANCOS PYME	0.013421	0.041088	1.440410	0.099128
2022-09-28	BANCOS PYME	0.015632	0.036278	1.227999	0.099697
2022-10-28	BANCOS PYME	0.018308	0.036861	1.204247	0.100985
2022-11-28	BANCOS PYME	0.018525	0.037098	1.220829	0.101164
2022-12-28	BANCOS PYME	0.017075	0.036634	1.251932	0.103020
2022-01-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.012500	0.076938	2.850685	0.272801
2022-02-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.019148	0.076909	2.578376	0.276877
2022-03-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.019879	0.077672	2.536750	0.277509
2022-04-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.020230	0.077661	2.474019	0.277575

Tabla 20: Indicadores de activos CAMEL (Continuación)

FECHA	TIPO DE ENTIDAD	CEC	CPC	CPCM	CRC
2022-05-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.018156	0.076778	2.429859	0.277217
2022-06-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.016488	0.074956	2.496257	0.274831
2022-07-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.017107	0.074855	2.407602	0.272242
2022-08-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.021204	0.074173	2.244833	0.268644
2022-09-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.022628	0.074548	2.160764	0.265799
2022-10-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.023912	0.075166	2.135745	0.263045
2022-11-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.029610	0.075270	1.972973	0.261944
2022-12-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.017547	0.072415	2.372893	0.262609
2022-01-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.001199	0.050440	2.951317	0.328173
2022-02-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.002306	0.050076	3.004187	0.342180
2022-03-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.003397	0.049717	2.842104	0.346463
2022-04-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.004646	0.049947	2.754377	0.351718
2022-05-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.007532	0.049432	2.700039	0.355114
2022-06-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.005978	0.049072	2.971961	0.356463
2022-07-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.008435	0.049251	2.687374	0.354094
2022-08-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.005739	0.049181	2.905111	0.354496
2022-09-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.008421	0.048954	2.714775	0.352665
2022-10-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.004742	0.049079	3.001470	0.350370
2022-11-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.009319	0.049041	2.671338	0.347194
2022-12-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.005256	0.048426	3.032482	0.345287
2022-01-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.017126	0.043230	2.791985	0.100708
2022-02-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.022384	0.043791	2.401605	0.099209
2022-03-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.021031	0.044016	2.437042	0.098211
2022-04-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.020006	0.044194	2.486610	0.095994
2022-05-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.019414	0.044608	2.502697	0.093554
2022-06-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.022856	0.044628	2.274386	0.091431
2022-07-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.023172	0.044858	2.226945	0.089059
2022-08-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.022826	0.044969	2.199881	0.086248
2022-09-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.023124	0.045232	2.136651	0.083742
2022-10-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.024203	0.046051	2.128069	0.081639
2022-11-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.023846	0.046558	2.147406	0.080229
2022-12-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.019456	0.042582	2.181289	0.078984

Administración y rentabilidad

Tabla 21: Indicadores de administración y rentabilidad CAMEL

FECHA	TIPO DE ENTIDAD	CCGA	CACGA	ROA	ROE
2022-01-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.001581	0.617743	-0.000492	-0.004721
2022-02-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.003257	0.719718	-0.000379	-0.003583
2022-03-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.004944	0.724633	-0.000727	-0.006902
2022-04-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.006695	0.703465	-0.000132	-0.001207
2022-05-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.008586	0.659909	0.000684	0.006383
2022-06-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.010330	0.674041	0.000774	0.007119
2022-07-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.012084	0.674823	0.000311	0.002911
2022-08-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.013840	0.662775	0.001023	0.009550
2022-09-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.015658	0.665676	0.001232	0.011453
2022-10-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.017291	0.658168	0.001613	0.015088
2022-11-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.018925	0.653169	0.001964	0.018456
2022-12-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.020005	0.644858	0.002424	0.022827
2022-01-28	BANCOS MULTIPLES	0.002407	0.658773	0.000434	0.006831
2022-02-28	BANCOS MULTIPLES	0.004612	0.648415	0.000771	0.012169
2022-03-28	BANCOS MULTIPLES	0.006864	0.637130	0.001146	0.018245
2022-04-28	BANCOS MULTIPLES	0.009174	0.636203	0.001567	0.024991
2022-05-28	BANCOS MULTIPLES	0.011515	0.627279	0.002037	0.032246
2022-06-28	BANCOS MULTIPLES	0.013670	0.621991	0.002466	0.039369
2022-07-28	BANCOS MULTIPLES	0.016044	0.623049	0.002937	0.046444
2022-08-28	BANCOS MULTIPLES	0.018442	0.622515	0.003408	0.053436
2022-09-28	BANCOS MULTIPLES	0.020612	0.624570	0.003825	0.060196
2022-10-28	BANCOS MULTIPLES	0.022921	0.621727	0.004335	0.067448
2022-11-28	BANCOS MULTIPLES	0.025020	0.620888	0.005014	0.077656
2022-12-28	BANCOS MULTIPLES	0.026027	0.618963	0.005813	0.090758
2022-01-28	BANCOS PYME	0.004048	0.752383	0.000320	0.004796
2022-02-28	BANCOS PYME	0.008125	0.714965	0.000259	0.004025
2022-03-28	BANCOS PYME	0.012593	0.736228	-0.000047	-0.000718
2022-04-28	BANCOS PYME	0.017854	0.756668	-0.000312	-0.004591
2022-05-28	BANCOS PYME	0.022703	0.738595	-0.000132	-0.001940
2022-06-28	BANCOS PYME	0.027402	0.744978	-0.000087	-0.001277
2022-07-28	BANCOS PYME	0.030941	0.738016	0.000339	0.005079
2022-08-28	BANCOS PYME	0.035075	0.718623	0.000773	0.011654
2022-09-28	BANCOS PYME	0.038958	0.718739	0.000917	0.013925
2022-10-28	BANCOS PYME	0.042291	0.668450	0.001130	0.017477
2022-11-28	BANCOS PYME	0.047334	0.654931	0.001496	0.022605
2022-12-28	BANCOS PYME	0.046800	0.641886	0.003102	0.046869
2022-01-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.004769	0.805512	-0.000225	-0.001644
2022-02-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.009518	0.840965	-0.000228	-0.001668
2022-03-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.014556	0.861977	-0.000440	-0.003279
2022-04-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.019349	0.859106	-0.000405	-0.003056

Tabla 21: Indicadores de administración y rentabilidad CAMEL Continuación

FECHA	TIPO DE ENTIDAD	CCGA	CACGA	ROA	ROE
2022-05-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.024564	0.845949	0.000236	0.001756
2022-06-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.029174	0.845190	0.001301	0.009695
2022-07-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.033964	0.843322	0.001351	0.010104
2022-08-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.038748	0.842670	0.001425	0.010717
2022-09-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.043827	0.847726	0.001283	0.009656
2022-10-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.048490	0.836706	0.001100	0.008273
2022-11-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.052980	0.832126	0.001183	0.008914
2022-12-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.058597	0.840154	0.002165	0.016199
2022-01-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.002384	0.694365	0.001009	0.003951
2022-02-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.004867	0.737916	0.001308	0.005113
2022-03-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.007527	0.752174	0.001971	0.007753
2022-04-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.010189	0.757009	0.002472	0.009782
2022-05-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.013407	0.784975	0.002872	0.011340
2022-06-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.016010	0.780144	0.003208	0.012810
2022-07-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.018642	0.776218	0.003497	0.013921
2022-08-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.021438	0.776752	0.004009	0.015896
2022-09-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.024050	0.775757	0.004431	0.017640
2022-10-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.026761	0.776266	0.004662	0.018546
2022-11-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.029188	0.702251	0.008722	0.034349
2022-12-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.031733	0.701557	0.009159	0.036230
2022-01-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.006714	0.710922	0.000608	0.004286
2022-02-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.013400	0.749744	0.000854	0.006051
2022-03-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.020412	0.749947	0.001055	0.007529
2022-04-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.027226	0.754313	0.001204	0.008706
2022-05-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.034124	0.747152	0.001591	0.011496
2022-06-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.040326	0.741617	0.002096	0.015326
2022-07-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.046937	0.737147	0.002537	0.018626
2022-08-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.053475	0.730866	0.002989	0.022139
2022-09-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.060550	0.728213	0.003493	0.025684
2022-10-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.066730	0.712993	0.004336	0.031547
2022-11-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.072989	0.705028	0.004745	0.034674
2022-12-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.077508	0.703985	0.006037	0.044481

Liquidez

Tabla 22: Indicadores de liquidez CAMEL

FECHA	TIPO DE ENTIDAD	CCPP	CACPP
2022-01-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.169500	0.051038
2022-02-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.175671	0.052323
2022-03-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.162954	0.032903
2022-04-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.149476	0.023980
2022-05-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.153051	0.026195
2022-06-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.151991	0.029411
2022-07-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.158579	0.034724
2022-08-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.141465	0.031806
2022-09-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.131612	0.017275
2022-10-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.136546	0.022694
2022-11-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.142644	0.030997
2022-12-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	0.135608	0.029303
2022-01-28	BANCOS MULTIPLES	0.223123	0.105370
2022-02-28	BANCOS MULTIPLES	0.227464	0.108111
2022-03-28	BANCOS MULTIPLES	0.226420	0.106217
2022-04-28	BANCOS MULTIPLES	0.221392	0.099825
2022-05-28	BANCOS MULTIPLES	0.214391	0.092577
2022-06-28	BANCOS MULTIPLES	0.220554	0.101222
2022-07-28	BANCOS MULTIPLES	0.218197	0.099381
2022-08-28	BANCOS MULTIPLES	0.214489	0.096143
2022-09-28	BANCOS MULTIPLES	0.218609	0.099928
2022-10-28	BANCOS MULTIPLES	0.214052	0.096027
2022-11-28	BANCOS MULTIPLES	0.216248	0.097397
2022-12-28	BANCOS MULTIPLES	0.225478	0.114323
2022-01-28	BANCOS PYME	0.183382	0.143977
2022-02-28	BANCOS PYME	0.202751	0.104568
2022-03-28	BANCOS PYME	0.157323	0.113184
2022-04-28	BANCOS PYME	0.130618	0.078557
2022-05-28	BANCOS PYME	0.117554	0.093601
2022-06-28	BANCOS PYME	0.109950	0.086425
2022-07-28	BANCOS PYME	0.126245	0.102612
2022-08-28	BANCOS PYME	0.123604	0.097946
2022-09-28	BANCOS PYME	0.126634	0.101505
2022-10-28	BANCOS PYME	0.133370	0.114460
2022-11-28	BANCOS PYME	0.108656	0.089011
2022-12-28	BANCOS PYME	0.120782	0.097111
2022-01-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.203674	0.119040
2022-02-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.205507	0.121051
2022-03-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.212230	0.124742
2022-04-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.213067	0.126246

Tabla 22: Indicadores de liquidez CAMEL (Continuación)

FECHA	TIPO DE ENTIDAD	CCPP	CACPP
2022-05-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.200622	0.116203
2022-06-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.208463	0.119812
2022-07-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.205525	0.118535
2022-08-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.208757	0.119420
2022-09-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.205227	0.118627
2022-10-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.204287	0.114514
2022-11-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.206530	0.119842
2022-12-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.192343	0.117330
2022-01-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.263355	0.087322
2022-02-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.267004	0.088391
2022-03-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.260620	0.075641
2022-04-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.264151	0.071524
2022-05-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.265097	0.074327
2022-06-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.279396	0.082976
2022-07-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.274726	0.084085
2022-08-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.274870	0.070031
2022-09-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.277021	0.069244
2022-10-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.272350	0.068387
2022-11-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.277951	0.071143
2022-12-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.267664	0.068669
2022-01-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.095955	0.069381
2022-02-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.098554	0.074240
2022-03-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.102571	0.078809
2022-04-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.095831	0.071835
2022-05-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.084542	0.054958
2022-06-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.086412	0.054582
2022-07-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.080322	0.055544
2022-08-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.083278	0.055664
2022-09-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.082423	0.051997
2022-10-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.073851	0.055384
2022-11-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.082315	0.058683
2022-12-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.082806	0.063633

Anexo 3 - Calificaciones CAMEL

Tabla 23: Calificacion CAMEL

FECHA	TIPO DE ENTIDAD	C	A	M	E	L	CAMEL
2022-01-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	1.050	0.50	0.10	0.600	0.525	2.775
2022-02-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	1.050	0.55	0.15	0.600	0.450	2.800
2022-03-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	1.050	0.55	0.20	0.600	0.525	2.925
2022-04-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	1.050	0.55	0.20	0.525	0.525	2.850
2022-05-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	1.050	0.55	0.20	0.450	0.525	2.775
2022-06-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	1.050	0.60	0.20	0.450	0.525	2.825
2022-07-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	1.050	0.60	0.20	0.450	0.525	2.825
2022-08-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	1.050	0.55	0.20	0.450	0.525	2.775
2022-09-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	1.050	0.55	0.20	0.450	0.600	2.850
2022-10-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	1.050	0.60	0.20	0.450	0.525	2.825
2022-11-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	1.050	0.55	0.20	0.300	0.525	2.625
2022-12-28	BANCOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	1.050	0.55	0.15	0.300	0.525	2.575
2022-01-28	BANCOS MULTIPLES	0.750	0.55	0.15	0.450	0.300	2.200
2022-02-28	BANCOS MULTIPLES	0.750	0.55	0.10	0.450	0.300	2.150
2022-03-28	BANCOS MULTIPLES	0.750	0.55	0.15	0.375	0.300	2.125
2022-04-28	BANCOS MULTIPLES	0.900	0.55	0.15	0.375	0.300	2.275
2022-05-28	BANCOS MULTIPLES	0.900	0.60	0.15	0.300	0.300	2.250
2022-06-28	BANCOS MULTIPLES	0.900	0.55	0.15	0.225	0.300	2.125
2022-07-28	BANCOS MULTIPLES	0.900	0.60	0.15	0.225	0.300	2.175
2022-08-28	BANCOS MULTIPLES	0.900	0.60	0.15	0.225	0.300	2.175
2022-09-28	BANCOS MULTIPLES	0.900	0.55	0.15	0.225	0.300	2.125
2022-10-28	BANCOS MULTIPLES	0.900	0.60	0.15	0.150	0.300	2.100
2022-11-28	BANCOS MULTIPLES	0.900	0.60	0.20	0.150	0.300	2.150
2022-12-28	BANCOS MULTIPLES	0.900	0.55	0.20	0.150	0.225	2.025
2022-01-28	BANCOS PYME	0.750	0.45	0.20	0.450	0.225	2.075
2022-02-28	BANCOS PYME	0.825	0.50	0.20	0.450	0.300	2.275
2022-03-28	BANCOS PYME	0.750	0.50	0.25	0.450	0.300	2.250
2022-04-28	BANCOS PYME	0.750	0.50	0.25	0.600	0.450	2.550
2022-05-28	BANCOS PYME	0.750	0.50	0.25	0.525	0.375	2.400
2022-06-28	BANCOS PYME	0.750	0.50	0.30	0.450	0.450	2.450
2022-07-28	BANCOS PYME	0.750	0.55	0.30	0.450	0.375	2.425
2022-08-28	BANCOS PYME	0.750	0.50	0.25	0.450	0.375	2.325
2022-09-28	BANCOS PYME	0.900	0.60	0.25	0.450	0.375	2.575
2022-10-28	BANCOS PYME	0.900	0.60	0.25	0.375	0.300	2.425
2022-11-28	BANCOS PYME	0.900	0.60	0.30	0.375	0.450	2.625
2022-12-28	BANCOS PYME	0.900	0.60	0.25	0.225	0.375	2.350
2022-01-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.525	0.35	0.25	0.525	0.225	1.875
2022-02-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.525	0.40	0.30	0.525	0.225	1.975
2022-03-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.525	0.45	0.30	0.600	0.225	2.100
2022-04-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.525	0.45	0.30	0.600	0.225	2.100

Tabla 23: Calificación CAMEL (Continuación)

FECHA	TIPO DE ENTIDAD	C	A	M	E	L	CAMEL
2022-05-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.525	0.45	0.35	0.450	0.225	2.000
2022-06-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.525	0.45	0.35	0.450	0.225	2.000
2022-07-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.525	0.45	0.35	0.450	0.225	2.000
2022-08-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.525	0.50	0.35	0.450	0.225	2.050
2022-09-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.525	0.50	0.40	0.450	0.225	2.100
2022-10-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.525	0.50	0.40	0.450	0.225	2.100
2022-11-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.525	0.60	0.40	0.450	0.225	2.200
2022-12-28	COPERATIVAS DE AHORRO Y CREDITO	0.525	0.45	0.40	0.375	0.225	1.975
2022-01-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.600	0.40	0.15	0.450	0.225	1.825
2022-02-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.600	0.40	0.20	0.450	0.225	1.875
2022-03-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.600	0.40	0.25	0.375	0.300	1.925
2022-04-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.600	0.40	0.25	0.375	0.300	1.925
2022-05-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.600	0.40	0.25	0.375	0.300	1.925
2022-06-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.600	0.40	0.25	0.375	0.225	1.850
2022-07-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.600	0.45	0.25	0.375	0.225	1.900
2022-08-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.600	0.40	0.25	0.300	0.300	1.850
2022-09-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.600	0.45	0.25	0.225	0.300	1.825
2022-10-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.600	0.40	0.30	0.225	0.300	1.825
2022-11-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.600	0.45	0.25	0.225	0.300	1.825
2022-12-28	ENTIDADES FINANCIERAS DE VIVIENDA	0.600	0.40	0.25	0.225	0.300	1.775
2022-01-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.675	0.45	0.20	0.450	0.525	2.300
2022-02-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.675	0.50	0.25	0.450	0.525	2.400
2022-03-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.675	0.50	0.25	0.450	0.525	2.400
2022-04-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.675	0.45	0.30	0.450	0.525	2.400
2022-05-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.675	0.45	0.30	0.450	0.525	2.400
2022-06-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.675	0.50	0.30	0.375	0.525	2.375
2022-07-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.675	0.50	0.35	0.300	0.525	2.350
2022-08-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.675	0.50	0.35	0.300	0.525	2.350
2022-09-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.675	0.50	0.40	0.300	0.525	2.400
2022-10-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.675	0.45	0.35	0.225	0.525	2.225
2022-11-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.675	0.45	0.35	0.225	0.525	2.225
2022-12-28	INSTITUCIONES FINANCIERAS DE DESARROLLO	0.675	0.45	0.35	0.150	0.525	2.150

Glosario