



# Algunos modelos usualmente empleados para el análisis de riesgos

Junio 2021

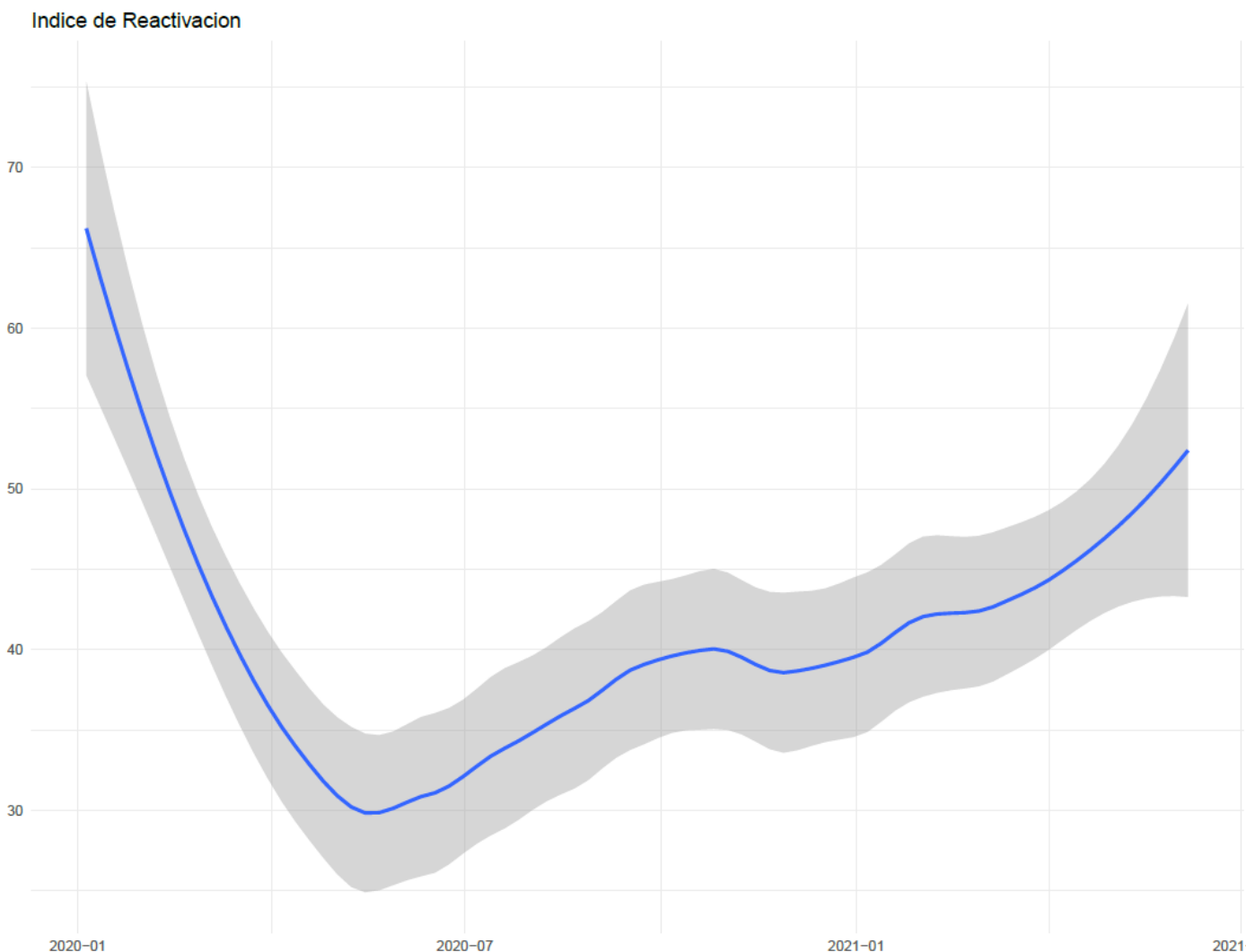


# Índice de reactivación económica

- Usando información de las búsquedas de Google de los agentes económicos.
- Existen categorías que influyen positiva o negativamente en la conformación del índice.
- La combinación lineal de los hits de estas categorías, una vez estandarizados, puede dar lugar a la formación de un índice que de manera visual puede llevar a una interpretación de la situación actual de la actividad.
- Las búsquedas asociadas a confinamiento influyen negativamente, mientras que las asociadas a reactivación se asocian con un comportamiento positivo.
- Las búsquedas asociadas a confinamiento: Paypal, E-commerce, Amazon Prime, Netflix, Zoom, Digital marketing, Online shopping, Delivery, Teletrabajo, entre otras.
- Las búsquedas asociadas a reactivación: Viajes, Transporte terrestre y aéreo, Arriendo de vehículos, servicios de taxis, Hoteles, Construcción y Mantenimiento, Transporte y Logística, Parques y Actividades de Entretenimiento.



# Índice de reactivación económica



- Hay señales de que las actividades vinculadas a confinamiento están perdiendo impulso.
- Hay una tendencia a una mejora de la actividad o al menos una mayor cantidad de personas realizando transacciones, que no involucran confinamiento.
- Este tipo de índice es un ejemplo de como se extraen señales de las búsquedas por internet.



# I. Valor en Riesgo (VaR)

- El VaR es un método que calcula y controla la exposición del riesgo de mercado. Incorpora el elemento de volatilidad de los activos sobre el riesgo de pérdida o ganancia.
- Podemos definir el VaR como un número sencillo (en montos), el cual estima la máxima pérdida esperada del portafolio dado un horizonte de tiempo y con un nivel de confianza dado.



# El cálculo del VaR conlleva seis pasos:

Paso 1 - Determinar el horizonte temporal

Paso 2 - Seleccionar el nivel de confianza

Paso 3 - Crear una distribución de probabilidad de los beneficios o de pérdidas esperadas.

Paso 4 - Determinar las correlaciones entre los activos

Paso 5 - Calcular la volatilidad de la cartera

Paso 6 - Calcular la estimación VAR





# Determinar el horizonte temporal

1

- Esta determinado por el entendimiento del comportamiento de los activos o de las operaciones. Por ejemplo, un *trader* de monedas estará interesado en estimar las pérdidas esperadas a un día plazo. Por su parte, los administradores de portafolios activos de instrumentos líquidos, tendrán probablemente un horizonte de 1 día.
- Por otro lado los participantes en mercados menos líquidos, o reguladores estarán interesados en estimar el riesgo de mercado en horizontes más largos. En algunos casos, una semana, 10 días o un mes. El horizonte puede ser tan grande como el VaR que desee estimar.
- Lo importante es determinar el horizonte de tiempo acorde al periodo en que el portafolio sufre variaciones.





# Seleccione el nivel de confianza

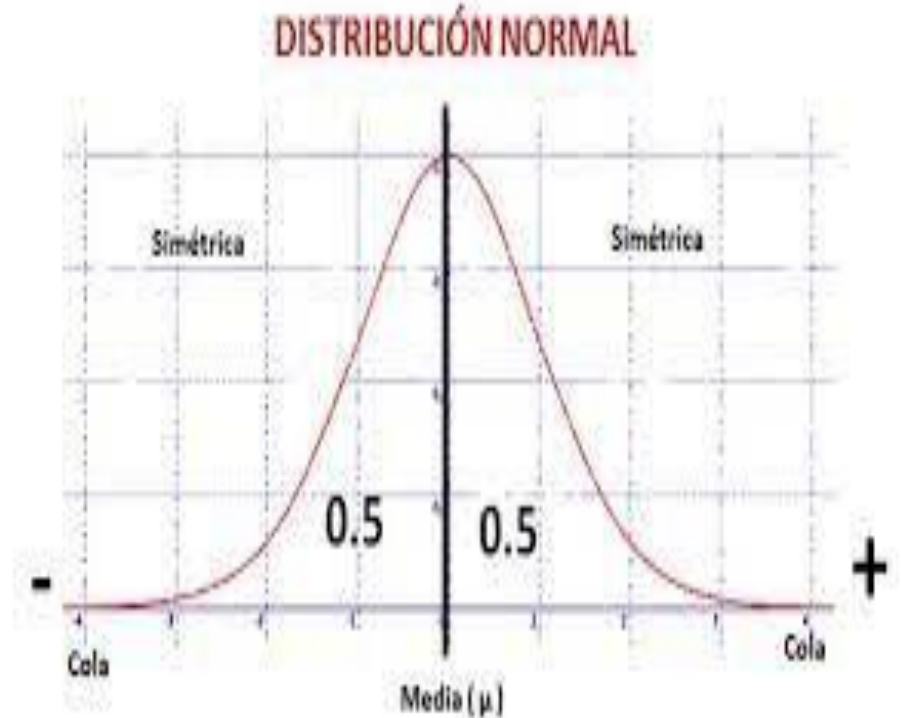
2



- Es usado para seleccionar el grado de certeza asociado con el VaR estimado. Por ejemplo, si un banco necesita conocer las pérdidas observadas en 99 de cada 100 días, entonces necesitan usar un nivel de confianza de 99%.
- Por lo tanto, *The higher the confidence level, the higher the VAR amount will be*, diferentes instituciones financieras usan diferentes niveles, pero generalmente se usa entre 95% y 99% como los niveles de confianza más populares.
- Basilea propone que las instituciones usen el 99%, lo que implica que únicamente nueve de cada diez eventos extremos son cubiertos por el VaR estimado durante un año.

# Crear una distribución de probabilidad de los beneficios/pérdidas esperadas

- Existen varios métodos para construir la distribución de los retornos para un portafolio de inversiones. En este sentido el más fácil para entender cómo funciona el VaR es frecuentemente la distribución normal.
- Así, existen altas probabilidades de que los retornos se sitúen en torno a la media y bajas probabilidades de que se ubiquen lejos de la media. En otras palabras, el pico de la distribución es el medio de todos los valores extremos.
- En este sentido existe una propiedad usada para modelar el riesgo de mercado en muchas instituciones financieras y es que los cambios de los precios extremos son poco frecuentes y los pequeños movimientos de precios son comunes, por tanto es posible asumir este supuesto.



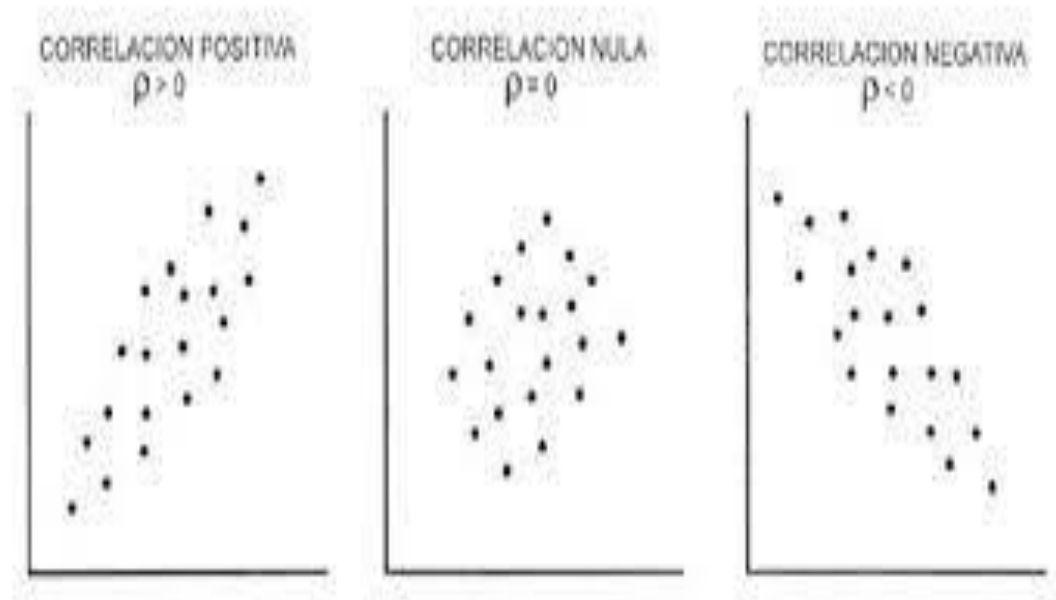




# Determinar las correlaciones

4

- Los instrumentos financieros son generalmente independientes uno del otro. La correlación, asume que el valor de una variable es relacionada al valor de otra variable.
- Por ejemplo el valor de una moneda puede estar correlacionada a movimientos en el valor de otra moneda y el valor real de la moneda es correlacionado a cambios en la tasa de interés.
- La correlación entre activos impacta el riesgo de portafolio. Así, el grado de correlación de los activos y el mercado es vital para los administradores de portafolio quienes, procuran mitigar el riesgo a través de la diversificación.
- Esto es información valiosa para el cálculo de un portafolio diversificado con lo que se podría satisfacer de manera más óptima las preferencias de riesgo-retorno de los agentes económicos.





# Calcular la volatilidad de la cartera

5

- El VaR es básicamente una medida de volatilidad de los activos de una institución, a mayor volatilidad, mayor cambio en las pérdidas o ganancias. La medida de volatilidad más simple es la desviación estándar del portafolio, dada por:

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

- Es una medida de dispersión de observaciones en una distribución, en torno a la media, por lo tanto, a mayor desviación estándar, mayor volatilidad del activo. La desviación estándar del portafolio es simplemente la raíz cuadrada de la varianza del portafolio.



# Calcular VaR

6

$$var = P * 1.96 * \sigma_P$$

Donde:

P es el valor del portafolio.

1.645 = El número de desviaciones estándar de la media necesarios para capturar el 95 por ciento de los valores.

$\sigma_P$  = volatilidad (desviación estándar) del portafolio.

$$\sigma_{\text{daily}} = \sigma_{\text{annual}} / \sqrt{\text{(trading days)}}$$



## II. Índice de condiciones financieras

- Una aproximación actual de la intermediación financiera.
- Está dado por la agrupación de las variables en los siguientes grupos:
  - Operaciones bursátiles (restringe o entrega liquidez al SF)
  - Indicadores u operaciones crediticios (mayor crédito al SP se espera sea positivo)
  - Calidad de activos (mejor calidad es positivo)
  - Agregados monetarios (mayor crecimiento, más recursos para intermediar).
  - Operaciones con el BCN (puede expandir o contraer liquidez)
  - Precios de materia prima (depende si favorecen exportaciones o importaciones).
  - Posición externa (condiciones macro) .
  - Tasas de interés (aumento de tasas estrecha intermediación).





# Ejemplos de variables que afectan las condiciones de intermediación financiera

## Lista de variables utilizadas

Clasificación	Variables
Bursátil (BU)	Volumen transado en el mercado primario
	Volumen transado en el mercado secundario
Indicadores crediticios (IC)	Créditos agropecuarios
	Créditos personales
	Créditos comerciales
	Créditos industriales
	Créditos al sector privado
Calidad de activos y eficiencia en la intermediación (CE)	Créditos al sector público
	Créditos en mora
	Cartera en riesgo
	Cartera en riesgo/ Patrimonio
	Rendimiento sobre activos
	Margen Financiero

## Lista de variables utilizadas

Clasificación	Variables
Agregados monetarios (AM)	Circulante
	Base monetaria
	M1
Operaciones del BCN (BC)	M3
	Depósitos totales
Materias primas (MP)	Encaje en córdobas
	Encaje en dólares
	Emisión de letras del BCN
Posición externa (PE)	Precio del café
	Precio del petróleo
Tasas de interés (II)	Tipo de cambio real bilateral (EEUU)
	Reservas Internacionales Netas
	Tasa de bonos del tesoro de EEUU (6 meses)
	Tasa LIBOR (6 meses)
	Tasa activa promedio
	Tasa pasiva promedio



# Método de componentes principales

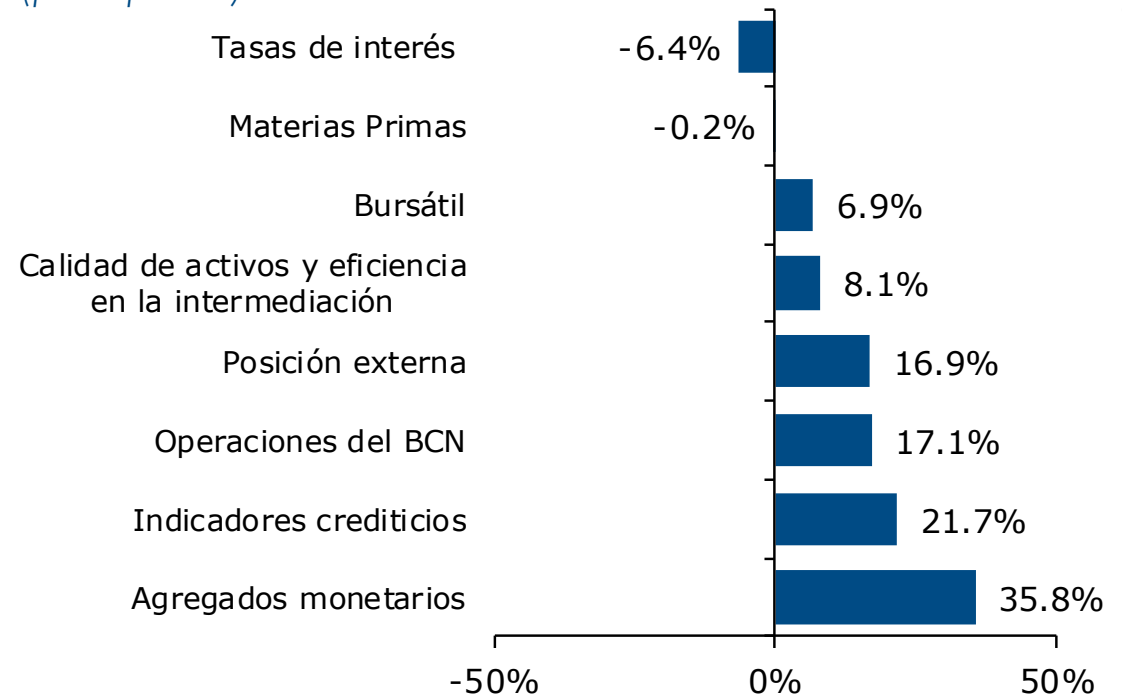
- En el caso de Nicaragua, el ICIF utiliza el promedio ponderado de los 3 primeros componentes principales (aprox. 70% varianza total del conjunto de datos).

- $w_i = \frac{W_i}{\sum_{i=1}^3 W_i}$  son los ponderadores de cada componente principal.

- 30 variables (estandarizadas para evitar distorsiones por escalas)

- 8 categorías

## Ponderadores por categoría (participación)



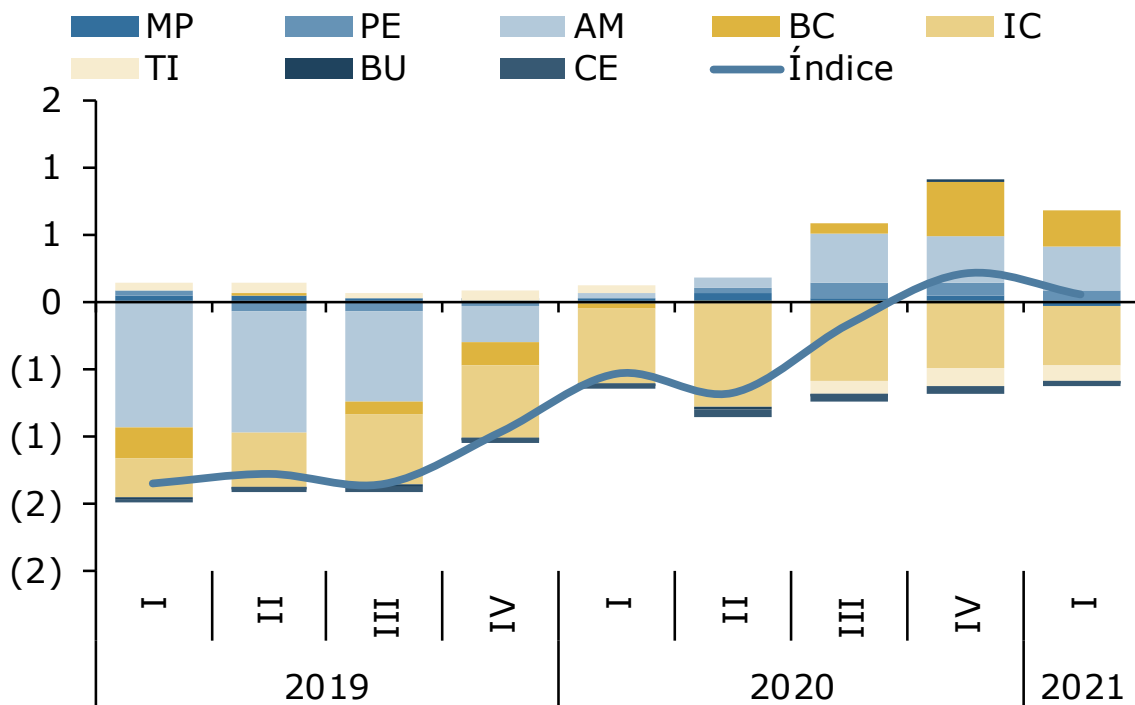
Fuente: BCN.



# Contribuciones al Índice de Condiciones Financieras

## Determinantes de las condiciones financieras

(desviaciones estándar)



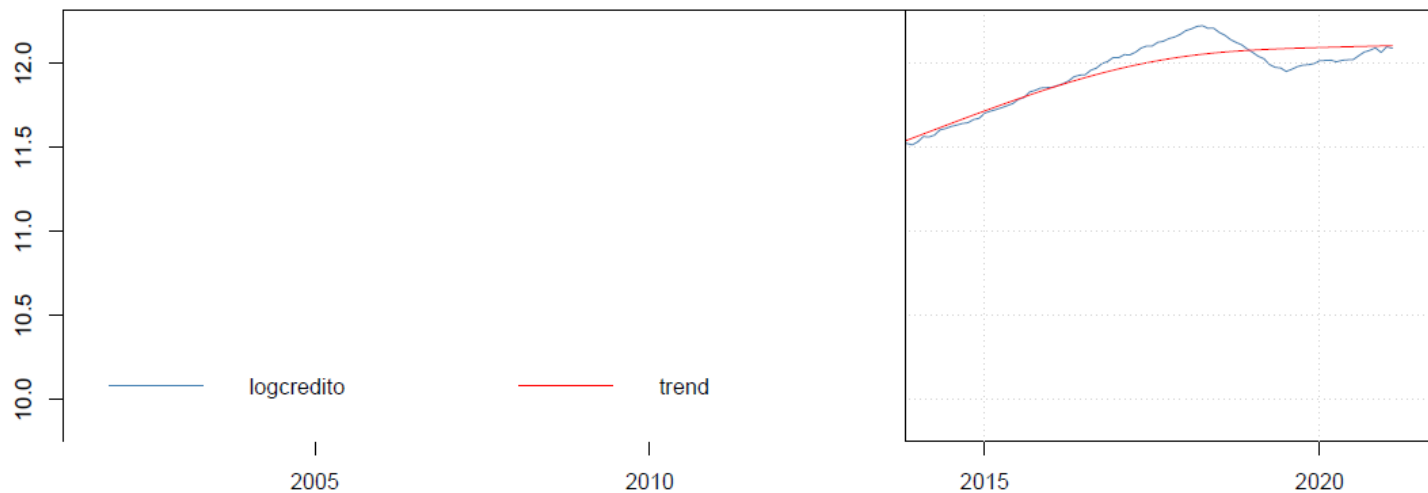
Fuente: BCN.

- MP: Materias primas.
- TI: Tasas de interés.
- PE: Posición externa.
- BU: Bursátil.
- AM: Agregados monetarios.
- CE: Calidad de activos y eficiencia de la intermediación.
- BC: Operaciones del Banco Central.
- IC: Indicadores crediticios.

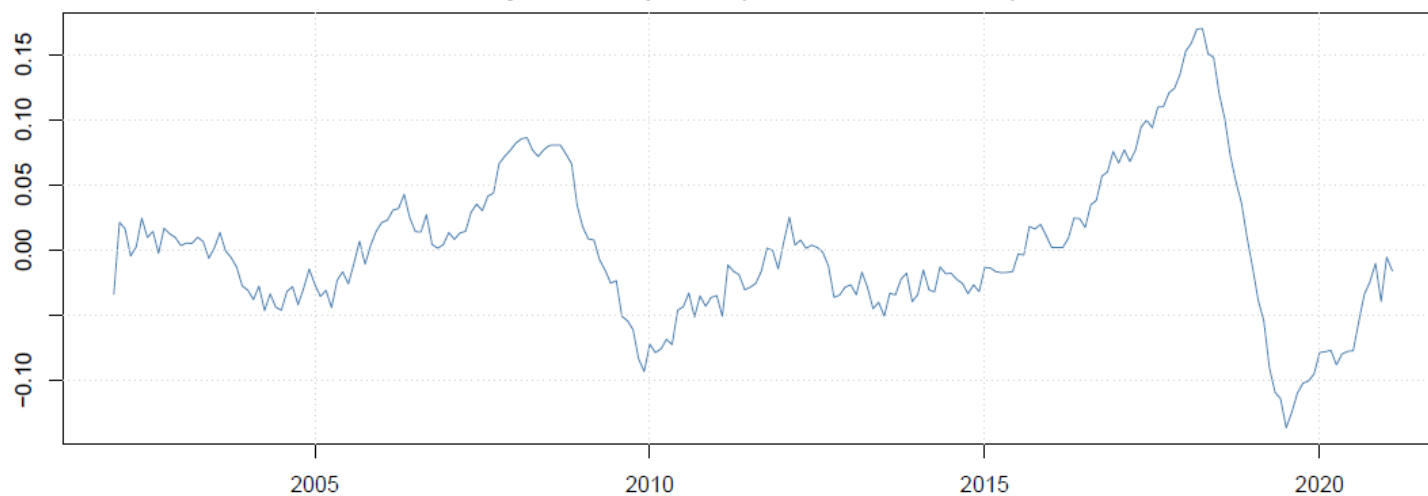


# Uso de filtros: caso de filtro Hodrick-Prescott

Hodrick-Prescott Filter of logcredito



Cyclical component (deviations from trend)







## III. Mapa de Riesgo

- ¿Qué es una vulnerabilidad?
  - Se puede definir como la debilidad o grado de exposición de un sujeto o de un sistema.
- ¿Qué es un riesgo?
  - Es la probabilidad latente de que ocurra un hecho que produzca ciertos efectos, la combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento y la magnitud del impacto que pueda causar.

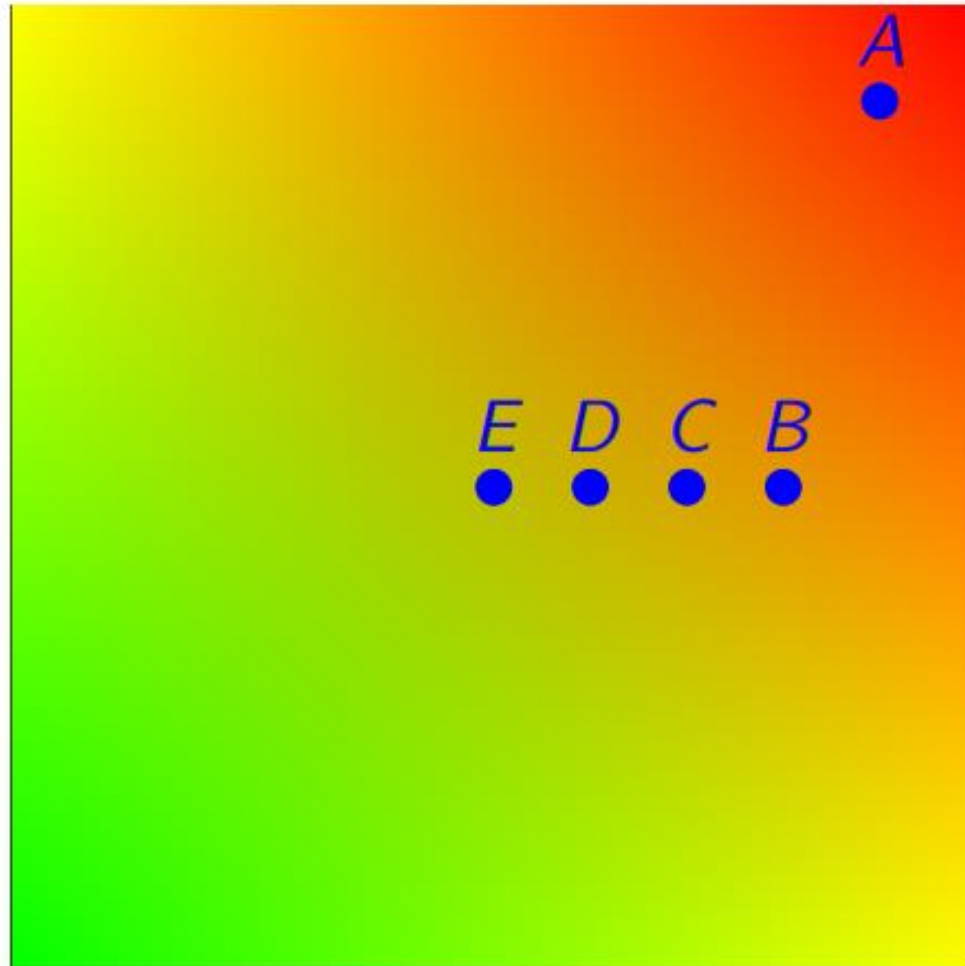
<u>Vulnerabilidad</u>	<u>Riesgo</u>
Alto nivel de dolarización del Sistema Financiero	Choque cambiario
Hipertensión	Coronavirus
Problemas de la vista	Caer en un hoyo



# Mapa de Riesgo

## Ejemplo, principales amenazas macrofinancieras

Probabilidad



A



E D C B



A: Desaceleración económica mundial

B: Profundización de la desaceleración económica en Costa Rica, y Panamá

C: Deterioro de los términos de interca

D: Escalamiento de las tensiones políticas.

E: Fenómeno climático adverso

Impacto



# Mapa de Riesgo

- Mapa de riesgo es una representación gráfica de varios indicadores, eje horizontal representa el tiempo y eje vertical la asignaciones de cada uno de los colores respecto a su trayectoria.
- La escala de color pasa de verde a rojo a medida que el indicador se acerca a niveles de vulnerabilidad.
- Existen variables de dos colas de riesgo.



# Mapa de Riesgo

- El mapa de riesgo cuenta con cinco bloques y cada uno tiene sus indicadores. A continuación se detallan:

Categoría	Indicador
Macro	Crecimiento real del PIB Desempleo urbano Salario Real Crecimiento FBK Balance comercial Crecimiento de las reservas Inflación Def. después de donaciones Términos de intercambio Crecimiento de los socios comerciales





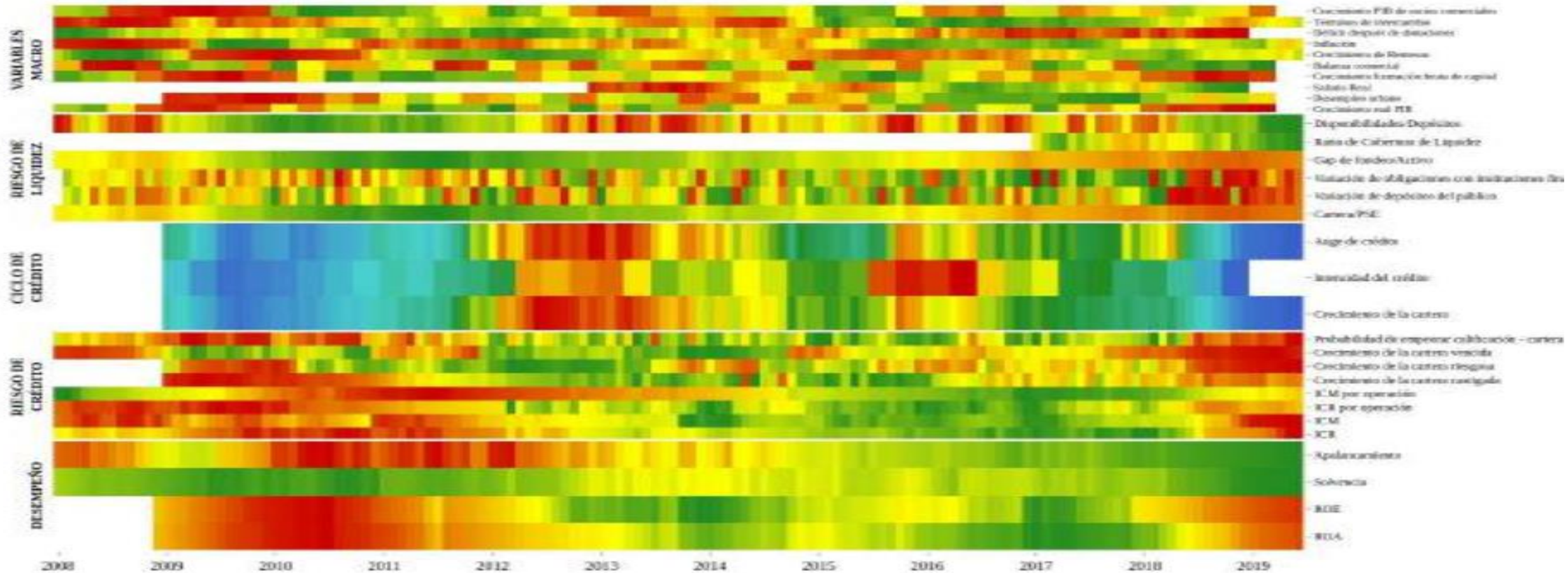
# Mapa de Riesgo

Categoría	Indicador
Riesgo de liquidez	Cartera a Depósitos Variación de depósitos del público Variación de obligaciones con instituciones con fin. Gap de fondeo/activos Ratio de cobertura de liquidez Disponibilidades/depósitos
Ciclo del crédito	Variación de la cartera de crédito Intensidad del crédito Auge de crédito
Riesgo de crédito	ICR ICM ICR por operación ICM por operación Variación de la cartera castigada Variación de la cartera riesgosa Variación de la cartera vencida Probabilidad de empeorar calificación cartera comercial
Desempeño	ROA ROE Solvencia Apalancamiento



# Mapa de Riesgo

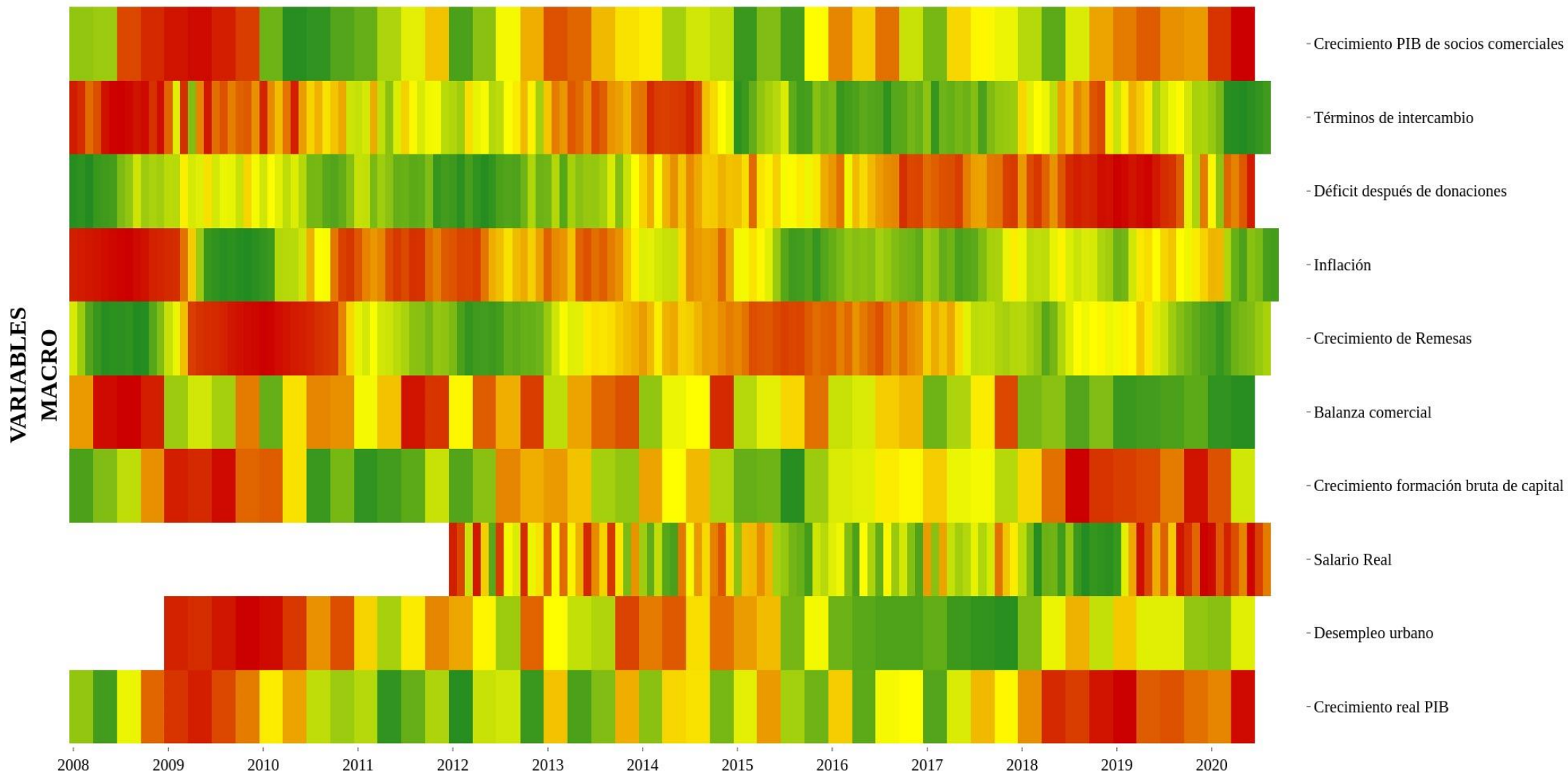
Figura: Mapa de riesgos del sistema financiero nicaragüense



Fuente: Banco Central y Superintendencia de Bancos y de Otras Instituciones Financieras de Nicaragua.



# Mapa de Riesgo Variables Macro



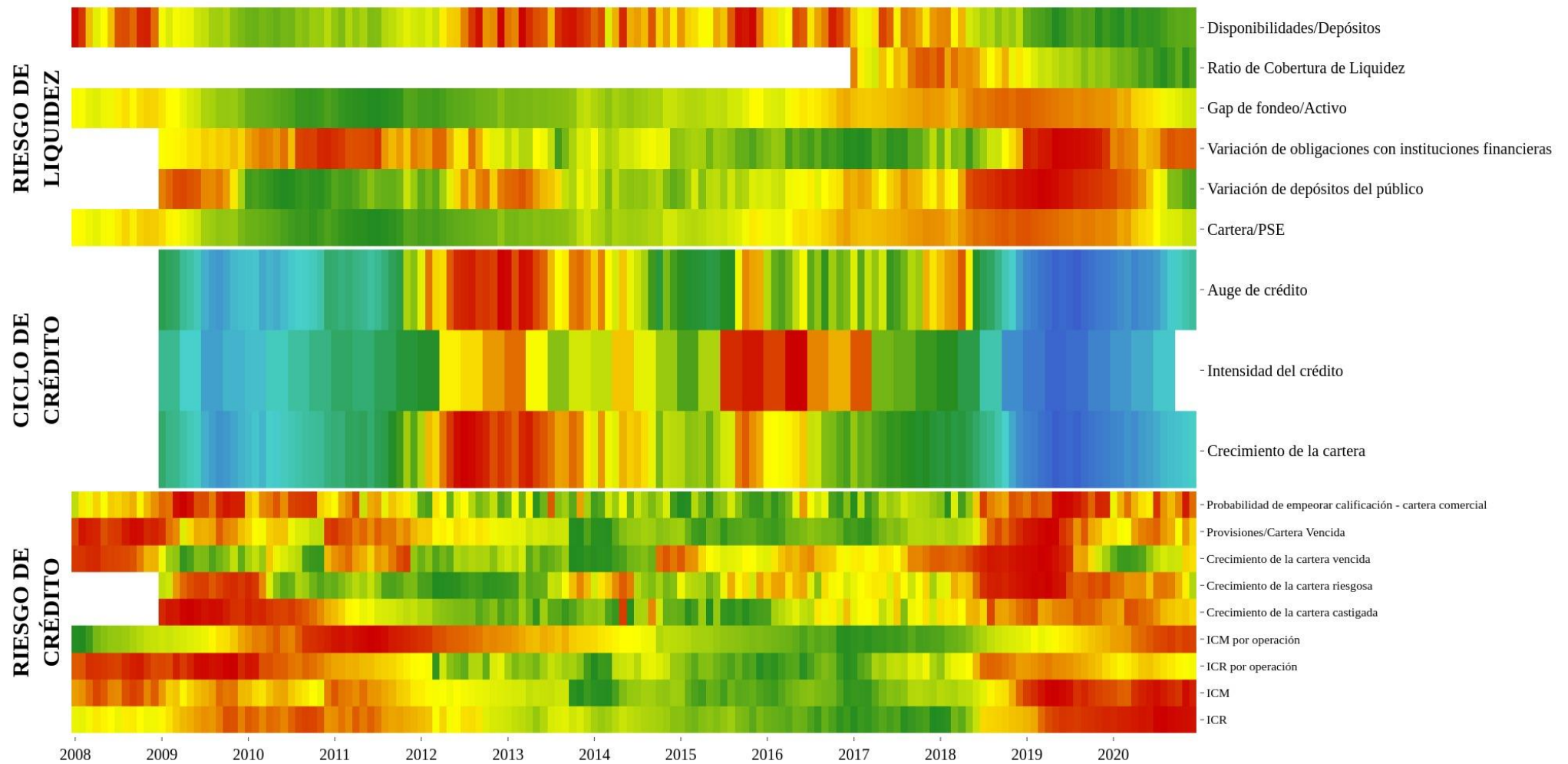






# Mapa de Riesgo

## Liquidez y Crédito





## IV. Macroeconometría

- Modelos aumentados por factores.
  - Se obtienen los componentes principales.
  - Se evalúan los efectos sistemáticos de los choques sobre los componentes principales.
  - Luego se distribuye el efecto sobre las variables de la base de datos.
  - Este modelo permite un trato más eficiente de los datos debido a que disminuye la pérdida de grados de libertad.
  - Mientras explota la información de una gran cantidad de series temporales.
  - En el ejercicio realizado se explotó la información de cerca de 120 indicadores. Estos abarcaban categorías como:
    - Mercado Laboral.
    - Producción.
    - Sistema financiero.
    - Precios de commodities internacionales y derivados.
    - Mercado cambiario.
    - Tipos de cambio reales y términos de intercambio.





# Macroeconometría

## Simulación de los choques

- Choque epidemiológico
  - Se utilizó el índice ponderado de las búsquedas y de movilidad de Google, y de políticas restrictivas de la Oxford University.
- Choque de crédito
  - Se aplicó un choque en desviaciones estándar a la serie de crédito total.
- Choque del precio del petróleo
  - Se utilizó el promedio del precio de petróleo WTI.
  - Se aplicó un choque en desviaciones estándar consistente con los precios pronosticados por los principales organismos internacionales.



# Resumen de resultados

## Algunos indicadores

**Resumen de resultados de un choque de una desviación estándar sobre los eventos analizados**  
(variación en puntos porcentuales)

<b>Variables seleccionadas</b>	<b>Deterioro del choque de la pandemia</b>	<b>Reducción del crédito</b>	<b>Incremento del precio del petróleo</b>
Crecimiento del IMAE Financiero	-0.90	-0.10	-0.70
Crecimiento del Crédito Privado	-0.46	-2.04	-2.30
Adecuación de capital	0.15	0.05	-0.05
Cartera en riesgo a cartera bruta	0.38	0.28	0.38

Fuente: BCN.



# Resumen de resultados

## Sensibilidad para un tipo de choque

### Análisis de sensibilidad caso epidemiológico

(ratios en porcentaje)

Categorías	Variable	Escenarios			Umbral normativo	Abril-2018 a dic-2019
		Bajo	Intermedio	Severo		
<b>Liquidez</b>	Disponibilidades sobre obligaciones con el público	41.4	41.4	41.4		31.4
	Encaje en moneda nacional	16.5	16.5	16.5	15	17.9
	Encaje en moneda extranjera	16.2	16.2	16.2	15	16.9
<b>Fondeo</b>	Obligaciones con el público sobre pasivos totales	76.5	77.4	78.4		65.2
<b>Rentabilidad</b>	Retorno sobre los activos	1.1	1.0	0.9		1.2
	Retorno sobre el patrimonio	6.2	5.8	5.2		7.7
<b>Solvencia</b>	Adecuación de capital	21.9	22.4	23.0	10	14.3
<b>Mora</b>	Cartera vencida a bruta	3.9	4.2	4.6		4.5
	Ratio de cartera en mora	17.6	19.6	22.1		12.6
	Cartera en riesgo a cartera bruta	17.3	19.0	21.2		12.6
	Clasificación E	2.9	2.9	2.9		3.1
	Provisiones a cartera vencida	163.7	163.7	163.7		135.6
	Endeudamiento externo sobre patrimonio	56.6	55.6	54.3		76.9
	Patrimonio del SFN (millones de córdobas)	43,355.0	45,040.0	47,146.0		30,775.0
<b>Actividad</b>	IMAE Financiero	-0.9	-4.6	-9.1		-16.4

Fuente: BCN.



## V. Matrices de transición: Alcance de la metodología

- Herramienta usada para el análisis de riesgo de crédito.
- Perspectiva más del corto plazo.
- Modelo no paramétrico, más fácil de elaborar.
- Basado en comportamiento a nivel de deudor.
- Puede usarse para pronósticos de corto plazo.



# Matrices de transición: Objetivos de la metodología

- Calcula las matrices de migración mensuales para las carteras, puede ser por sector comercial, hipotecario o de consumo.
- La estimación procura visualizar la dinámica dentro de la cartera.
- Permite ver la evolución de migraciones entre dos meses específicos o entre un período definido, por ejemplo a 6 o a 12 meses.
- Permite pronosticar el deterioro de los créditos en el horizonte de tiempo, según el período de migración que se haya determinado.



# Ejemplo de Matriz de Transición

Ejemplo de Matriz de Transición						
Nov.09	Out A	Out B	Out C	Out D	Out E	Default
In New	53.2%	33.1%	8.1%	3.0%	2.6%	0.0%
In A	85.6%	8.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
In B	1.5%	64.5%	25.6%	0.4%	0.0%	0.0%
In C	1.5%	0.0%	56.0%	31.7%	0.0%	0.0%
In D	0.4%	0.0%	0.3%	71.3%	12.9%	0.3%
In E	1.1%	0.0%	0.0%	3.3%	83.6%	1.6%
Dic.09	Out A	Out B	Out C	Out D	Out E	Default
In New	17.3%	42.7%	23.1%	14.3%	2.7%	0.0%
In A	88.7%	6.1%	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%
In B	0.6%	84.5%	7.9%	0.8%	0.0%	0.0%
In C	0.2%	6.1%	39.8%	34.4%	0.0%	0.0%
In D	2.0%	0.1%	0.0%	57.2%	15.8%	0.5%
In E	0.6%	0.0%	0.0%	0.0%	79.7%	4.0%





# Modelos de Stress Testing

- Es una metodología para la gestión de riesgos y del mantenimiento adecuado de los recursos financieros de las entidades financieras.
- Supone una contribución para identificar y cuantificar el impacto de diferentes escenarios en las expectativas financieras futuras de las firmas del sector.
- Las pruebas de stress son un método para analizar lo que podría ocurrir en determinados escenarios, y por tanto, no se utiliza como una herramienta de predicción.
- Incluye pruebas de sensibilidad y el análisis de escenarios.
- Ambos están basados en el impacto de escenarios adversos improbables, pero no imposibles.
- Estas pruebas pueden ser operativas, legales o cualquier otro riesgo que pueda tener un impacto financiero en la firma.



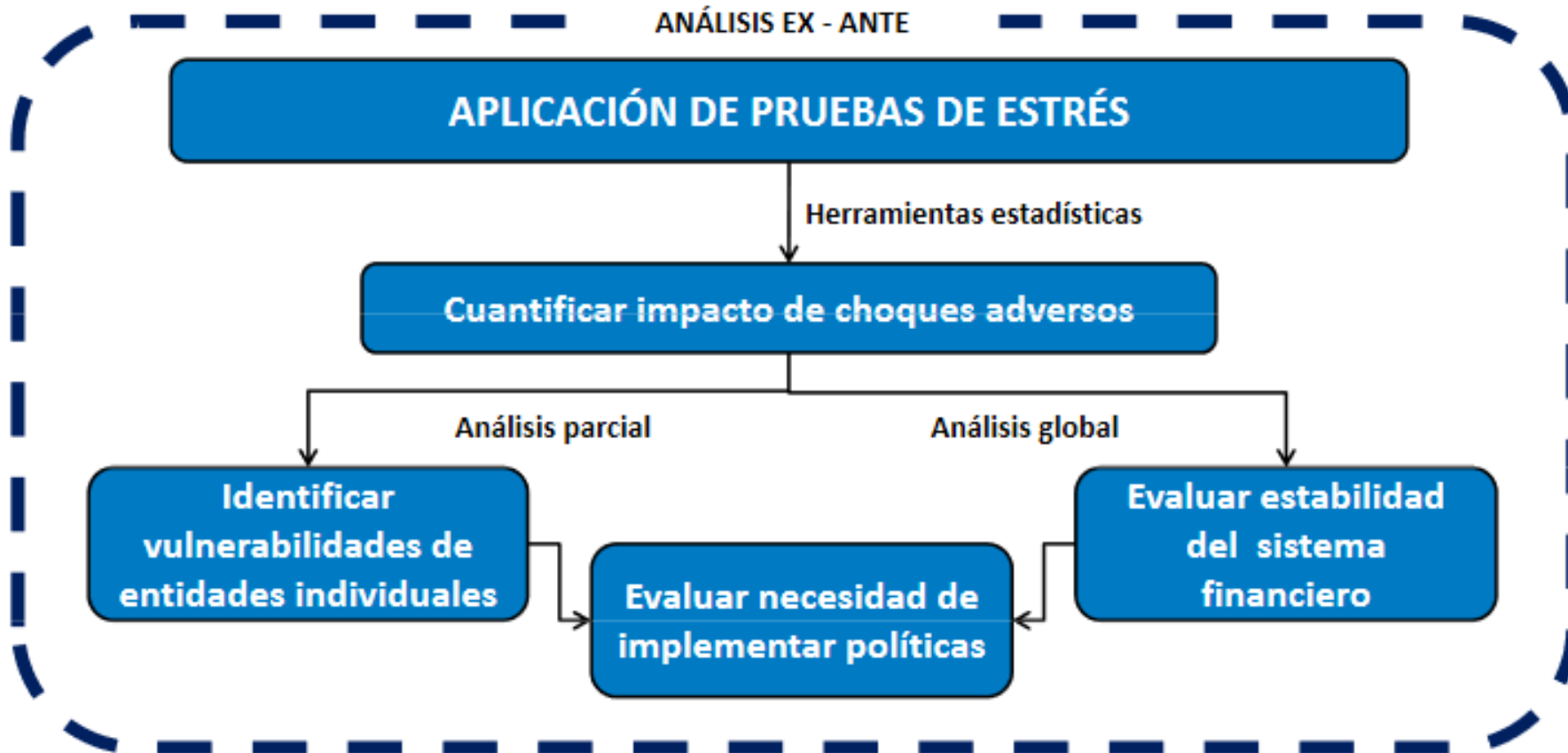
# Modelos de Stress Testing

- Existen dos tipos básicos de escenarios: los históricos y los hipotéticos. Ambos son totalmente válidos y complementarios:
  - Los escenarios históricos reflejan cambios en los factores de riesgo que ocurrieron en el pasado.
  - Los escenarios hipotéticos utilizan una estructura de eventos que todavía no se han producido.



# Modelos de Stress Testing

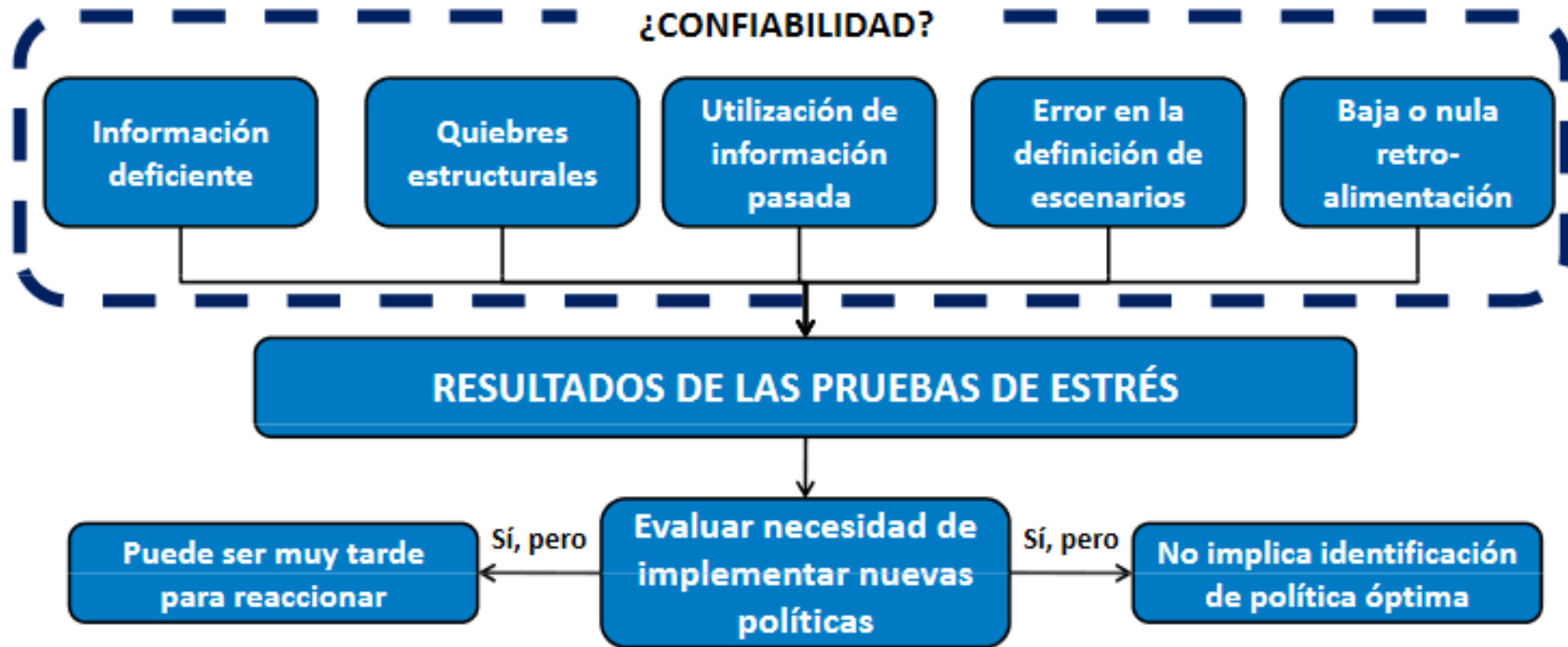
## Beneficios





# Modelos de Stress Testing

## Limitaciones





# Modelos de Stress Testing

- Pruebas de estrés son insumo importante para el diseño de medidas macro prudenciales que previenen el riesgo sistémico.
- La intuición de las pruebas es relativamente simple, por lo que los resultados pueden ser fácilmente interpretados por los órganos de decisión.
- En resumen, las pruebas de estrés constituyen una herramienta de análisis, importante para las entidades supervisoras y su uso adecuado puede facilitar una mejor regulación y supervisión de los riesgos. No obstante, los resultados de las pruebas deben ser interpretados considerando las limitaciones de las mismas.



[www.bcn.gob.ni](http://www.bcn.gob.ni)