

Aplicación de método Backtesting para Reservas Netas del Banco Central de Costa Rica

Proyecto de Investigación, CA0305

Andrey Rodríguez Chacón Jimena Chacón Chavarría
Karolayn Duarte Abarca Liz Madriz Rivera Yerlyn Quirós Jara

Universidad de Costa Rica

9 de julio de 2023

Contenidos

- ➊ Introducción
- ➋ Marco Teórico
- ➌ Descripción de los datos y metodología
- ➍ Análisis de los datos
- ➎ Aplicación del Backtesting
- ➏ Conclusiones
- ➐ Referencias

Objeto de investigación

Según lo mencionado en la parte anterior, se ha propuesto el siguiente objeto de estudio: El modelo utilizado por el ente bancario para calcular reservas netas en el período comprendido desde el año 2018 al 2021.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar mediante la aplicación del método *Backtesting* el modelo utilizado por el ente bancario para calcular las reservas netas del Banco Central de Costa Rica en el periodo 2018-2021.

Objetivos

Objetivos Específicos

1. Explicar el funcionamiento y las características del método *Backtesting*.
2. Aplicar el método *Backtesting* a las reservas netas del Banco Central de Costa Rica en el periodo 2018-2021.
3. Analizar los resultados obtenidos contra los resultados reales proporcionados por el Banco Central de Costa Rica.

Reservas de seguros

Marco Teórico

Se define las reservas como un recurso separado de los demás gastos de la aseguradora con el fin de utilizarlos en el futuro para compensar la desviación en la siniestralidad de un año dado.

Reservas netas del BCCR

Marco Teórico

Según el FMI, las reservas internacionales netas son entendidas como activos externos disponibles y bajo el control de las autoridades monetarias (en este caso BCCR) para satisfacer las necesidades de la balanza de pagos; intervenir en los mercados cambiarios a fin de influir en el tipo de cambio y para otros fines conexos.

Backtesting

Marco Teórico

Técnica utilizada para evaluar y diagnosticar el rendimiento de un modelo utilizando datos históricos.

Se utiliza en distintas áreas como la financiera y aseguradora. En el caso de las aseguradoras, estas lo utilizan para medir el riesgo en el cálculo de sus reservas.

Nivel de Significancia

Marco Teórico

Permite determinar si el resultado de un estudio se puede considerar estadísticamente significativo.

“La probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando esta es verdadera” (Romero, A., 2021).

Descripción de los datos

Base de Datos: Reservas Netas del Banco Central de Costa Rica (2016-2023)

Las variables son:

- **Año:** indica el período de tiempo para el cual se realizó la estimación de la reserva del modelo.
- **Mes:** indica el periodo de tiempo para el cual se realizó la estimación de la reserva del modelo
- **Monto de Reserva Neta:** hace referencia a la cantidad de dinero que la entidad ha reservado para hacer frente a pasivos o contingencias futuras, luego de deducir cualquier reserva o provisión existente.

Descripción de los datos

Extracto de Base de Datos: Reservas Netas del Banco Central (2016-2018)

Mes	Año	Reserva_Neta
Enero	2016	7 786.80
Febrero	2016	7 784.10
Marzo	2016	7 812.00
Abril	2016	7 898.80
Mayo	2016	7 760.40
Junio	2016	7 787.40
Julio	2016	7 960.50
Agosto	2016	8 007.60
Septiembre	2016	7 699.20
Octubre	2016	7 715.30
Noviembre	2016	7 583.00
Diciembre	2016	7 573.80

Metodología:

Backtesting Binomial:

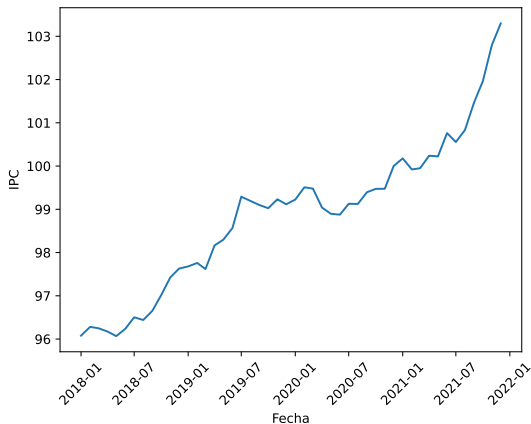
Basado en el artículo Aguilar, P y Avendaño, J (2009)

- Contar con los datos históricos, definir un intervalo de confianza y un horizonte de riesgo.
- Determinar el número de excepciones, por medio de la distribución binomial.
- Comparación entre los datos reales y los simulados.

Análisis de datos

Figura 1 Índice de precios al consumidor en el periodo 2018-2021.

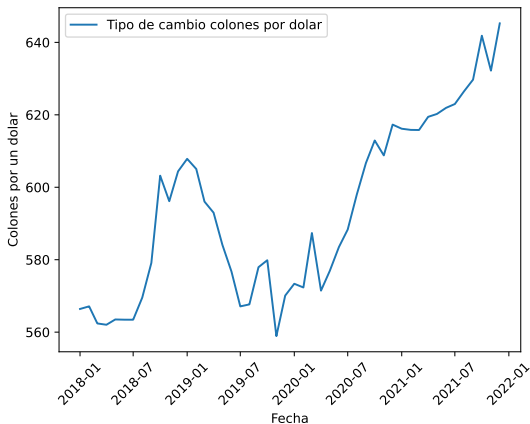
Fuente: elaboración propia con datos del Banco Central de Costa Rica.



Análisis de datos

Figura 2 Tipo de cambio colones por dolar en el periodo 2018-2021.

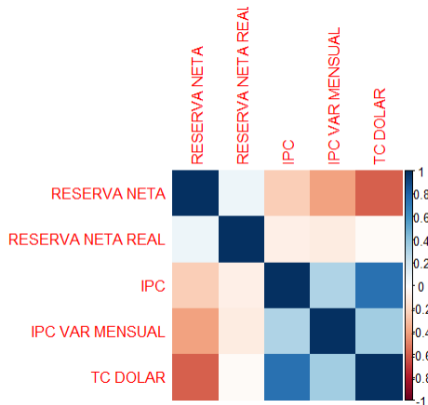
Fuente: elaboración propia con datos del BCCR.



Análisis de datos

Figura 3 Gráfica de la matriz de correlación.

Fuente: elaboración propia.



Modelo: Aplicación del Backtesting

Pasos seguidos:

- Cálculo de la media (\bar{X}) y la desviación estandar (σ).
- Se establece el Intervalo de Confianza de longitud $\bar{X} \pm 2\sigma$ donde \bar{X} .
- Se denominan las excepciones ($x_i \notin I$).
- Se establece un nivel de confianza del 95 % y un margen de error del 5 %.
- Se establecen los parámetros para aceptar el modelo.

Modelo: Aplicación del Backtesting

Parámetros para aceptar el modelo:

N. Exc	Probabilidad	Prob. Acum.
0	0.0852575903	0.0852576
1	0.2153875966	0.3006452
2	0.2664004485	0.5670456
3	0.2149898356	0.7820355
4	0.1272966132	0.9093321
5	0.0589584314	0.9682905
6	0.0222387066	0.9905292
7	0.0070227494	0.9975520
8	0.0018942943	0.9994463
9	0.0004431098	0.9998894
10	0.0000909541	0.9999803
11	0.0000165371	0.9999969
12	0.0000026837	0.9999996

- Tolerar un número máximo de cuatro excepciones, es decir, tres valores que se encuentren fuera del intervalo I.

En caso de no cumplirse con lo establecido se rechaza el modelo de reservas propuesto.

Modelo: Aplicación del Backtesting

Resultados obtenidos al validar la información calculada: Parte I

Mes	Año	N	Reserva Neta Est	Reserva Neta Obs (real)	Límite Inf	Límite Sup	Indicador
Enero	2018	1	7 120.10	7 184.84	6 547.91	8 873.49	1
Febrero	2018	2	7 015.90	6 556.15	6 547.91	8 873.49	1
Marzo	2018	3	8 473.90	8 051.10	6 547.91	8 873.49	1
Abril	2018	4	8 128.20	7 645.80	6 547.91	8 873.49	1
Mayo	2018	5	8 010.70	6 880.99	6 547.91	8 873.49	1
Junio	2018	6	8 070.90	8 297.46	6 547.91	8 873.49	1
Julio	2018	7	7 900.40	7 807.52	6 547.91	8 873.49	1
Agosto	2018	8	7 800.00	7 380.24	6 547.91	8 873.49	1
Septiembre	2018	9	7 468.80	8 085.05	6 547.91	8 873.49	1
Octubre	2018	10	6 866.20	8 074.99	6 547.91	8 873.49	1

Modelo: Aplicación del Backtesting

Resultados obtenidos al validar la información calculada - Parte II:

Mes	Año	N	Reserva Neta Est	Reserva Neta Obs (real)	Límite Inf	Límite Sup	Indicador
Noviembre	2018	11	6 537.80	8 041.50	6 547.91	8 873.49	0
Diciembre	2018	12	7 495.00	7 962.77	6 547.91	8 873.49	1
Enero	2019	13	7 571.60	7 882.99	6 547.91	8 873.49	1
Febrero	2019	14	7 525.30	7 518.31	6 547.91	8 873.49	1
Marzo	2019	15	8 336.40	7 373.79	6 547.91	8 873.49	1
Abril	2019	16	8 138.90	7 329.67	6 547.91	8 873.49	1
Mayo	2019	17	7 739.30	7 143.58	6 547.91	8 873.49	1
Junio	2019	18	7 793.20	7 431.85	6 547.91	8 873.49	1
Julio	2019	19	7 877.60	6 805.63	6 547.91	8 873.49	1
Agosto	2019	20	7 707.70	8 839.39	6 547.91	8 873.49	1
Septiembre	2019	21	7 462.50	8 270.31	6 547.91	8 873.49	1
Octubre	2019	22	7 692.70	6 889.89	6 547.91	8 873.49	1
Noviembre	2019	23	9 150.30	7 316.39	6 547.91	8 873.49	0
Diciembre	2019	24	8 912.30	7 278.63	6 547.91	8 873.49	0

Modelo: Aplicación del Backtesting

Resultados obtenidos al validar la información calculada- Parte III:

Mes	Año	N	Reserva Neta Est	Reserva Neta Obs (real)	Límite Inf	Límite Sup	Indicador
Enero	2020	25	8 211.40	8 016.86	6 547.91	8 873.49	1
Febrero	2020	26	8 102.10	7 505.61	6 547.91	8 873.49	1
Marzo	2020	27	8 032.90	7 704.99	6 547.91	8 873.49	1
Abril	2020	28	8 530.90	7 538.07	6 547.91	8 873.49	1
Mayo	2020	29	8 552.70	7 529.59	6 547.91	8 873.49	1
Junio	2020	30	8 565.10	8 365.44	6 547.91	8 873.49	1
Julio	2020	31	8 340.20	7 421.28	6 547.91	8 873.49	1
Agosto	2020	32	7 934.10	8 453.00	6 547.91	8 873.49	1
Septiembre	2020	33	8 238.10	6 637.83	6 547.91	8 873.49	1
Octubre	2020	34	7 809.20	7 901.17	6 547.91	8 873.49	1
Noviembre	2020	35	7 457.60	7 628.32	6 547.91	8 873.49	1

Modelo: Aplicación del Backtesting

Resultados obtenidos al validar la información calculada- Parte IV:

Mes	Año	N	Reserva Neta Est	Reserva Neta Obs (real)	Límite Inf	Límite Sup	Indicador
Diciembre	2020	36	7 224.70	7 682.85	6 547.91	8 873.49	1
Enero	2021	37	7 266.00	7 779.79	6 547.91	8 873.49	1
Febrero	2021	38	7 296.80	7 257.51	6 547.91	8 873.49	1
Marzo	2021	39	7 169.00	7 357.66	6 547.91	8 873.49	1
Abril	2021	40	7 098.40	6 951.79	6 547.91	8 873.49	1
Mayo	2021	41	6 831.10	6 920.28	6 547.91	8 873.49	1
Junio	2021	42	7 137.10	7 734.72	6 547.91	8 873.49	1
Julio	2021	43	7 375.90	7 820.40	6 547.91	8 873.49	1
Agosto	2021	44	7 564.30	7 586.36	6 547.91	8 873.49	1
Septiembre	2021	45	7 568.30	8 101.12	6 547.91	8 873.49	1
Octubre	2021	46	7 313.10	8 769.00	6 547.91	8 873.49	1
Noviembre	2021	47	6 780.80	7 264.20	6 547.91	8 873.49	1
Diciembre	2021	48	6 918.10	6 187.53	6 547.91	8 873.49	1

Modelo: Aplicación del Backtesting

Resultados:

- El modelo de reservas propuesto, basado en la distribución binomial y el cálculo del intervalo de confianza, ha sido aceptado.
- Durante el período de enero 2018 a diciembre 2021, se han identificado tres excepciones en el comportamiento de las reservas netas.
- Con base en el nivel de confianza del 95 % y el margen de error del 5 %, se considera que el comportamiento de las reservas netas durante el período estudiado muestra un comportamiento uniforme en general, a pesar de las tres excepciones identificadas.

Conclusiones

1. Proceso de Backtesting más sencillo y accesible gracias a las tecnologías y herramientas.
2. Modelo del ente bancario: genera seguridad y confiabilidad.

Referencias bibliográficas I

Aguilar, P, y Avendaño, J. (2009). Backtesting de reserva de seguros. *Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros*.

Allianz España. (s.f). *¿qué son provisiones o reservas económicas?*
Descargado 21 mayo 2023, de
[https://www.allianz.es/descubre-allianz/
mediadores/diccionario-de-seguros/p/
que-es-provisiones-o-reservas-economicas.html#:~:
text=Las](https://www.allianz.es/descubre-allianz/mediadores/diccionario-de-seguros/p/que-es-provisiones-o-reservas-economicas.html#:~:text=Las)

Banco Central de Costa Rica. (s.f). *Indicadores económicos. reservas netas del banco central [cuadro 8]*. Descargado de [https://
gee.bccr.fi.cr/indicadoreseconomicos/Cuadros/
frmVerCatCuadro.aspx?idioma=1&CodCuadro=%208](https://gee.bccr.fi.cr/indicadoreseconomicos/Cuadros/frmVerCatCuadro.aspx?idioma=1&CodCuadro=%208)

Cortés, J. (2017). Estadística y probabilidad. *AREANDINA*.
Descargado de [https://digitk.areandina.edu.co/
handle/areandina/1280](https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/1280)

Referencias bibliográficas II

- Etchebarne, A. (2009). Manual de balanza de pagos y posición de inversión internacional. *Fondo Monetario Internacional*. Descargado de <https://www.imf.org/-/media/Websites/IMF/imported-publications-loe-pdfs/external/spanish/pubs/ft/bop/2007/bopman6s.ashx>
- Martínez, M, y Marí, M. (2010). Distribución binomial. *Universidad Politécnica de Valencia*. Descargado de <https://riunet.upv.es/handle/10251/7936>
- Ramírez, A. (2008). Cálculo del valor en riesgo con el modelo de cadenas markov con simulación monte carlo. *Instituto Tecnológico y De Estudios Superiores de Monterrey*. Descargado de <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/572665>

Referencias bibliográficas III

- Romero, A, Solano, F, Velasco, F, y Cruz, H. (2021). Backtesting para reserva de seguros. *Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Puebla, México..* Descargado de <https://www.fcfm.buap.mx/SIEP/2021/Extensos%20Carteles/Extenso%20CristalBack.pdf>
- Wackerly, D, Mendenhall, W, y Scheaffer, R. (2008). Estadística matemática con aplicaciones séptima edición. *Cengage Learning Editores*. Descargado de [https://www.cimat.mx/ciencia_para_jovenes/bachillerato/libros/\[Wackerly,Mendenhall,Scheaffer\]Estadistica_Matematica_con_Aplicaciones.pdf](https://www.cimat.mx/ciencia_para_jovenes/bachillerato/libros/[Wackerly,Mendenhall,Scheaffer]Estadistica_Matematica_con_Aplicaciones.pdf)