



C++ como herramienta para validar la información: El caso de la inflación en Perú

Asignatura: Computación paralela y distribuida

Sección: 411

Profesor: Sebastián Salazar Molina

Integrantes:

- Jorge Luis Gallardo Contreras
- Fernando Tomás Maldonado Rodríguez
- Felipe Ignacio Vera Andrade

Índice

Índice	1
Introducción	2
Experimentación	3
Marco teórico	3
Planificación	5
Estrategia	6
Lectura/parseo archivo CSV	6
Leer y parsear archivo XLSX	9
Identificar canastas básicas	9
Calcular la variación intermensual e interanual	10
Aplicar paralelismo	11
Recolección de datos	13
Datos experimentales	13
Resultados en soles	15
Resultados acumulado 2021-2024	15
Resultados acumulado 2021	16
Resultados acumulado 2022	16
Resultados acumulado 2023	17
Resultados acumulado 2024	17
Resultados en pesos chilenos	18
Resultados acumulado 2021-2024	18
Resultados acumulado 2021	19
Resultados acumulado 2022	19
Resultados acumulado 2023	20
Resultados acumulado 2024	20
Datos oficiales	21
IPC acumulado 2021-2024	21
IPC acumulado 2021	22
IPC acumulado 2022	22
IPC acumulado 2023	23
IPC acumulado 2024	23
Análisis de datos	24
Conclusiones	25
Referencias	26
Anexos	27

Introducción

El índice de precios al consumidor (IPC), es un indicador económico que permite reflejar la variación sostenida de los precios de bienes y servicios en cada país. Durante estos últimos años, este índice se ha mantenido estable en la gran mayoría de los países del planeta, sin embargo, existió un acontecimiento que perturbó esta estabilidad, este acontecimiento es la pandemia producida por el COVID-19.

Durante la pandemia de COVID-19, iniciada en 2020, el comportamiento del IPC a nivel global se vio afectado por diversos factores, principalmente, las medidas tomadas por los gobiernos de ese entonces en los países, en donde se buscaba limitar el contacto humano con el fin de disminuir el contagio, afectando a la economía, debido a que esto disminuyó la oferta y aumentó la demanda.

Sin embargo, los gobiernos de los diferentes países alrededor del mundo, aplicaron medidas de política monetaria que ayudaron a estabilizar un poco la economía a mediados del 2021.

Pese a lo anterior, hubieron países, como Chile, que el siguiente año (2022) tuvieron una mayor variación acumulada del IPC a fin de año (IPC acumulado anual máximo 12,8%) (*Servicio De Impuestos Internos*, n.d.); sin embargo, Perú, se mantuvo bastante estable (IPC acumulado anual máximo 8,46%) (*Indices Y Tasas - Índice De Precios Al Consumidor*, n.d.).

A partir de las observaciones realizadas anteriormente, ¿Por qué en Perú, a diferencia de otros países del continente, presentó una mayor estabilidad del índice de precios al consumidor (IPC) durante estos últimos 4 años?

Por lo tanto, existe la probabilidad de que los datos entregados por el Banco Central de Reserva del Perú no sean totalmente precisos/correctos.

Experimentación

Para poner a prueba la hipótesis indicada anteriormente, se llevará a cabo un nuevo cálculo del IPC de Perú.

Para ello, primeramente, es necesario utilizar un conjunto de datos de compras lo suficientemente grande para poder realizar una buena medición; este conjunto de datos fue proporcionado por el profesor de la asignatura, y posee alrededor de 56 millones de transacciones.

Una vez que se tienen los datos, se puede proseguir con el experimento, y para continuar con el cálculo de los IPCs, es importante conocer cómo se lleva a cabo este cálculo.

Marco teórico

El IPC es el Índice de Precios al Consumidor, que es la forma en cómo se valoran los precios de un conjunto de productos (conocido como canasta familiar) determinado sobre la base de la encuesta continua de presupuestos familiares. El IPC es un indicador estadístico que mide el comportamiento de precios, de un periodo a otro, de un conjunto de productos (bienes y servicios) representativos del gasto de la población a nivel nacional (01. *Concepto De Actualización De Deuda Tributaria Con IPC | ORIENTACION*, 2020).

En Perú, existe un método para llevar a cabo el cálculo de la inflación (*METODOLOGIA DE CALCULO DEL INDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR DE LIMA METROPOLITANA*, n.d.)

El primer paso consiste en llevar a cabo una encuesta en Lima Metropolitana, con el fin de seleccionar una muestra representativa de la situación económica de las familias y los productos que consumen con el fin de construir la canasta básica, además de obtener más información que les es relevante para fines estadísticos.

Realizado esto, se procede a definir la canasta de consumo, la cual es el conjunto de bienes y servicios por las familias de Lima Metropolitana en un período de tiempo determinado; en el año 1993 la canasta estaba compuesta por:

- Alimentos y bebidas
- Vestido y calzado
- Alquiler de vivienda, combustible y electricidad
- Muebles, enseres y mantenimiento de la vivienda
- Cuidado y conservación de la salud y servicios médicos
- Transportes y comunicaciones
- Esparcimiento, diversiones, servicios culturales y de enseñanza
- Otros bienes y servicios

En muchos países, para calcular el índice de precios al consumidor, se utiliza la fórmula de Laspeyres, que se expresa como el cociente entre el valor de las cantidades consumidas en el período base y el valor de esas mismas cantidades a precios actuales.

$$I_{\frac{t}{0}} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{it} Q_{i0}}{\sum_{i=1}^n P_{i0} Q_{i0}} * 100$$

Donde:

$I_{\frac{t}{0}}$: Índice en el período "t", respecto al período base "0"

P_{it} : Precio de la variedad o artículo "i" en el período "t"

P_{i0} : Precio de la variedad o artículo "i" en el período base "0"

Q_{i0} : Cantidad consumida de la variedad o artículo "i" en el período base "0"

n : Número total de variedades o artículos dentro del rubro

Este índice de precios tiene por objetivo medir la evolución en el tiempo de los precios de un conjunto determinado de bienes y servicios que componen la canasta de consumo para la población de hogares de Lima Metropolitana.

Lo anterior tiene un pequeño inconveniente, el cual es que básicamente, a medida que pasa el tiempo, la cantidad de productos que se consumen de esta canasta van variando, es decir, varían las ponderaciones, por lo tanto, cada cierto tiempo se deben realizar ajustes a esta canasta y a sus ponderaciones correspondientes.

Por lo tanto, para obtener el IPC, lo primero es que se deben determinar las ponderaciones de las categorías de productos que componen la canasta de bienes, por lo que se necesita determinar las variedades, rubros, subgrupos y agrupaciones, para, en ese entonces, obtener 8 grandes grupos que consolidan el índice global de precios.

Para llevar a cabo el seguimiento y la construcción de los precios de la canasta básica, se deben seleccionar los diferentes mercados para recolectar estos nuevos precios, a esto se le denomina determinación de informantes. Es importante mencionar que existen mecanismos para seleccionar estos precios, de tal manera que estos precios sean reales y logren identificar realmente la variación de estos precios.

Para obtener el precio de cada producto en los diferentes meses, lo que se hace es utilizar el precio promedio mensual del producto.

Posteriormente, para llevar a cabo la construcción el IPC, se calcula el índice de productos entre el mes base y el mes actual, luego se calcula el índice de rubros si el rubro posee más de un producto, luego el cálculo del índice de los subgrupos, y el cálculo del índice de los grupos.

Esto se debe llevar a cabo para todos los productos, rubros, subgrupos y grupos, y una vez calculados estos, se lleva a cabo la media ponderada de los índices de las agrupaciones, obteniendo así el Índice de Precios al Consumidor (IPC).

De esta manera, es cómo en Perú, se construye la canasta básica de productos y se calcula el IPC de cada mes, para luego utilizar esta información para, principalmente, calcular el nivel de inflación acumulada, para llevar a cabo análisis de la economía y aplicar diferentes modificaciones/ajustes a la política monetaria del país.

Finalmente, adicionando a lo anterior, la inflación está representada por las variaciones del IPC, lo que es la clave para este experimento, por lo que una vez conocida la manera de calcular el IPC y la inflación, se procederá a construir el aplicativo que nos permitirá validar o refutar nuestra hipótesis.

Planificación

Una vez conocido el marco teórico en el que nos insertamos para construir la aplicación, es necesario proponer un objetivo, el cual es construir una aplicación que permita calcular la inflación en soles y en pesos chilenos en un tiempo inferior a cuatro minutos en C o C++.

Para validar el cumplimiento del objetivo, tenemos los siguientes resultados claves:

- Leer y parsear archivo CSV con los registros de compras en Perú en el período determinado.
- Leer y parsear archivo XLSX con los datos históricos de la transformación de soles a pesos chilenos.
- Identificar una canasta básica para cada año independiente, y una canasta básica común para todos los años.
- Calcular la variación intermensual e interanual acumulada en soles y en pesos chilenos en el período disponible con los datos del archivo CSV.
- Aplicar paralelismo, con OpenMP, en el código, de tal manera que se pueda optimizar el tiempo de ejecución del programa.

Adicionalmente, es necesario conocer las limitaciones/restricciones técnicas propuestas, en donde tenemos lo siguiente:

- Cantidad de RAM: 4GB
- Cantidad de procesadores: 4 procesadores
- Sistema operativo: Ubuntu 24.04 LTS
- Compilador: GCC

Una vez conocido el objetivo, los resultados clave (OKR) y las limitaciones/restricciones, es necesario determinar las herramientas a utilizar para llevar a cabo el desarrollo del programa, por lo tanto, una vez realizado el análisis correspondiente, tomando en cuenta: preferencias, conocimientos y facilidades, utilizamos las siguientes herramientas (software):

- Sistema operativo: Ubuntu 24.04 LTS
- Lenguaje de programación: C++
- Compilador: GCC
- IDE: Clion
- Herramienta de control de versiones: GitHub

- Herramienta de construcción: CMakeLists y CMake
- Librerías externas: OpenMP (libomp) y libxl C++ (<https://www.libxl.com>)

Primero, debido a las limitaciones/restricciones propuestas, se decidió desarrollar el programa en el sistema operativo linux, específicamente en la distribución Ubuntu versión 24.04 LTS lanzada a fines de abril de este año 2024.

Debido a temas de conocimientos, seleccionamos C++, ya que es un lenguaje en el que todos los miembros del equipo se sienten cómodos programando, adicionalmente, en este lenguaje se encuentran disponibles todas las librerías a utilizar.

Adicionalmente, también debido a las restricciones, para evitar problemas de compatibilidad, se optó por compilar el programa utilizando GCC.

Con respecto al entorno de desarrollo integrado (IDE), se seleccionó Clion, ya que posee una gran ventaja a la hora de trabajar en equipos de trabajo, ya que otorga la posibilidad de trabajar de manera simultánea en distintos equipos, utilizando un equipo como host, de tal manera que los cambios son realizados de manera inmediata; adicionalmente, Clion posee una versión para estudiantes que incluye todas las funcionalidades de pago.

Para llevar a cabo el control de versiones, se utilizó Git con la plataforma en línea GitHub, de tal manera que se pudiera llevar a cabo un control de los cambios realizados y posibilidad de retroceder los cambios realizados si era oportuno.

Como herramientas de construcción, debido al IDE seleccionado, se utilizó CMakeLists, que al ejecutar el comando de construcción, se transforma en CMake y en Make de manera automática, y permite ejecutar el programa en la terminal de Linux.

Finalmente, para llevar a cabo la aplicación del paralelismo en el código, se utilizó OpenMP, una librería que otorga la posibilidad de trabajar con bloques de código en paralelo de manera sencilla, y adicionalmente para leer el archivo XLSX, se utilizó la librería libxl, debido a la facilidad de abrir este tipo de archivos en C++.

Estrategia

Explicado lo anterior, ahora podemos explicar la estrategia ideada para llevar a cabo el experimento.

Lectura/parseo archivo CSV

El primer paso consistió en leer y parsear cada línea del archivo CSV, para ello el primer paso fue analizar cómo está estructurado el archivo (delimitadores y tipos de datos), luego, debíamos elegir una opción para leer y parsear el archivo.

Buscando, se hallaron diversas librerías que permitían leer y parsear el archivo CSV de manera sencilla, sin embargo, el gran inconveniente (en este caso debido al gran

tamaño del archivo CSV en comparación con la RAM disponible) de estas librerías, es que cargaban todas las líneas en memoria, y luego realizaban la lectura.

En este punto teníamos dos opciones, utilizar una librería y leer por bloques, o desarrollar la lógica de lectura y parseo de manera propia, en donde analizando los pros y contras de ambas opciones, se optó por desarrollar la lógica de lectura y parseo de manera propia, en donde la estrategia de lectura y parseo consiste en leer cada línea y parsearla en el instante, para luego pasar a la siguiente línea y reutilizar las variables declaradas.

Una vez hallada la manera de leer y parsear el archivo, existía otra problemática, ¿Cómo almacenar estos datos para luego analizarlos y extraer las canastas básicas?

A partir de este cuestionamiento, existen varias opciones para trabajar estos datos: estructuras de datos, objetos, arreglos, bases de datos, etc.

Analizando y realizando pruebas con las diferentes opciones, debido a la facilidad de trabajar, y lo más importante, uso de memoria principal, se optó por trabajar con estructuras de datos, específicamente, con map's anidados.

La estrategia utilizada en este caso con los map's, es similar/parecida a la normalización de los modelos físicos relacionales de las bases de datos, ya que tenemos muchos datos que se repiten, por ejemplo: en una misma fecha podemos tener muchas compras, o de otro modo, un producto (sku) puede ser comprado en muchas fechas; esto permitió ahorrar una gran cantidad de memoria principal a la hora de almacenar estos datos.

Justamente, estos dos enfoques finales fueron los que utilizamos para seguir el desarrollo del programa.

Para la parte del parseo de los datos, utilizamos el segundo enfoque: "Un producto (sku) puede ser comprado en varias fechas (año, mes y día)".

¿Por qué utilizamos este enfoque y no el primero? la principal razón es porque permite una mayor facilidad a la hora de filtrar la canasta básica, ya que podremos iterar sobre los productos, y luego sobre las fechas, y si existe una fecha específica en donde no se encuentre el producto, entonces no se encuentra presente en todos los meses del año, lo que implica que este producto (sku) no pertenece a la canasta básica, por lo que se elimina del map.

Es importante recalcar que, para el sku, cómo no es necesario tener un orden específico (a diferencia de las fechas), se cambió de map a unordered_map, y se obtuvo un gran incremento en el rendimiento, disminuyendo por lo tanto, el tiempo de ejecución de esta sección del código, gracias a que este último, en promedio sus operaciones poseen una complejidad temporal de $O(1)$ (Jain, 2023).

Adicionalmente, este enfoque utilizado de trabajo con map's, al utilizar poca RAM, permite alojar el programa en ejecución completamente en memoria, es decir, no se necesita trabajar con archivos temporales en memoria secundaria, lo que es una gran ventaja en cuanto a rendimiento.

Dicho lo anterior, se utilizó esta estrategia para almacenar los datos provenientes del parseo del archivo CSV.

Luego, ya encontrada una manera de hallar la canasta básica de productos, era necesario hallar una manera de hallar una diferencia entre los diferentes meses, por lo que para lograr esto, lo que se ideó fue hallar el costo de la canasta básica en cada mes, considerando en esta canasta, un solo producto (sku) de la canasta (ya que el conjunto de datos no permite obtener ponderadores por rubros, subgrupos y grupos).

Para hallar este valor unitario de cada producto de la canasta para luego sumarlo, existen diversos métodos como: la mediana, el promedio simple, la moda, el mínimo, el máximo, etc; sin embargo, con fines de obtener una velocidad de ejecución rápida, se utilizó el promedio del precio en el mes.

Por lo tanto, en cada producto, en cada mes, se utilizó un vector que almacena en un lugar la suma de la cantidad de veces que se compró el producto a lo largo del mes, y en la otra casilla almacena la suma total de las compras realizadas de ese ítem a lo largo del mes, para luego calcular el promedio simple.

$$Promedio_{mes} = \frac{\sum_{i=1}^n PrecioProducto_i * CantidadDeCompras_i}{\sum_{i=1}^n CantidadDeCompras_i}$$

¿Por qué decidimos utilizar el promedio en vez de otro estadístico matemático?, la razón principal por la que decidimos utilizar el promedio, es debido a que, además de que (a nuestro criterio) es el método más sencillo de implementar, es el método que permite obtener el menor tiempo de ejecución posible, gracias a que acumulamos los precios y las cantidades, para luego simplemente realizar una división; lo que implica una gran ventaja ante las otras maneras de obtener los otros estadísticos, permitiendo ahorrar tiempo valioso a la hora de parsear el archivo.

Adicionalmente, algo muy importante, es que por lo visto en el marco teórico, en Perú se utiliza el promedio mensual para calcular el IPC.

Una vez ideado lo anterior, se almacenaron los datos del archivo CSV en los map's anidados, de esta manera, logrando tener este primer paso para cumplir el objetivo.

Es pertinente recalcar que el promedio de cada producto en cada mes, se realizó en otra sección de código.

Leer y parsear archivo XLSX

Para llevar a cabo esta tarea, debido a que C++ no posee una librería propia para abrir archivos XLSX, se agregó a la carpeta del proyecto, la librería libxl, el cuál es una librería de pago con prueba gratuita, sin embargo, en esta prueba gratuita no permite leer muchas filas, por lo que para llevar a cabo esta tarea (y superar este inconveniente), se tuvo que realizar una lectura por bloques, de tal manera que se pudiera evitar esta limitación.

Adicionalmente, para luego trabajar con la estructura de datos utilizada en el parseo del archivo CSV, se almacenó la transformación de soles a pesos chilenos en un map.

Realmente se utilizaron tres map's, sin embargo, el map principal, finalmente contiene el promedio simple de la transformación de soles a pesos chilenos en cada mes de cada año, por lo que para realizar esto, en este map se aloja la suma total de la transformación de cada día del mes y se divide por la cantidad de días del mes en cuestión.

$$Promedio_{mes} = \frac{\sum_{i=1}^n TransformaciónDía_i}{n}$$

Adicionalmente, para cada fecha en el map se utilizó un par como clave, en donde el primer valor corresponde al año, y el segundo valor corresponde al mes, y el valor del map corresponde al promedio de la transformación en ese año-mes.

Una vez dicho esto, se puede dar por terminado este resultado clave.

Identificar canastas básicas

Primero, es necesario mencionar que son dos tipos de canastas básicas que debemos obtener, la primera consiste en una canasta básica para cada año que permita comparar la variación intermensual en el mismo año, y la segunda consiste en una canasta básica común para todos los años que permite comparar la variación intermensual desde el inicio del primer año hasta el fin del último año.

Para obtener los productos de la canasta básica de cada año, lo que se hizo fue eliminar los productos que no se encuentren presente en todos los meses de todo el año.

Luego, para obtener el precio de esta canasta en cada mes, lo que se hizo fue primero obtener el precio promedio (del mes) de cada sku perteneciente a la canasta básica utilizando la fórmula mencionada anteriormente, después para obtener el precio de esta canasta en cada mes, se tomó en cuenta solo una sola unidad de cada producto (sku) para obtener el precio total de esta canasta.

Es importante mencionar que a diferencia de la manera “oficial” de calcular el precio de la canasta básica, no se utilizaron ponderaciones, debido a que en el conjunto de datos proporcionados en el archivo CSV, no existe una columna que nos permita identificar la categoría del producto en cuestión.

Después, el valor de la canasta en cada mes se introdujo en otro map en donde la clave es un par fecha formado por el año y el mes, y el valor es el precio/valor de la canasta (promedio) en ese mes de ese año.

Para obtener los productos de la canasta básica que es común para todos los años, lo que se hizo fue eliminar los productos que no se encuentren presente en todos los meses de todos los años disponibles con los datos proporcionados.

Luego, para obtener el precio de esta canasta en cada mes, se llevó a cabo el mismo procedimiento que utilizamos para obtener el precio de la canasta básica de cada mes en la canasta anterior, ingresando en precio de esta canasta común en cada mes de cada año en un map.

Por lo tanto, hecho lo anterior, logramos obtener un método que nos permite filtrar la canasta básica para cada año y una canasta básica común para todos los años, adicional a obtener el valor de cada canasta en cada mes en cada año disponible e ingresarlo en dos map's diferentes.

Calcular la variación intermensual e interanual

Para llevar a cabo esto, lo que se hizo fue calcular la variación porcentual que existía entre los precios de la canasta básica entre mes y mes.

Por ejemplo, calcular la variación porcentual entre el mes de enero y el mes de febrero, luego el mes de febrero y el mes de abril, y así sucesivamente.

Para llevar a cabo el cálculo de la variación porcentual, se utilizó la siguiente fórmula:

$$Variación = \left(\frac{PrecioCanastaBásicaSiguienteMes}{PrecioCanastaBásicaMesBase} - 1 \right) * 100\%$$

Hecho lo anterior, ya tenemos el mecanismo para calcular la variación entre dos meses contínuos, ahora debemos hallar una manera para obtener la variación intermensual y la variación interanual.

La variación intermensual consiste en calcular esta variación entre dos meses contínuos, y adicionalmente, ir acumulando esta variación entre dos meses seguidos, de tal manera que al final del año (si lo permiten los datos) obtendremos la variación intermensual de este año, y cuando pasemos al siguiente año, comenzaremos de cero este cálculo, ya que como se mencionó anteriormente, la canasta de cada año puede ser diferente a la canasta del año anterior o del año siguiente.

Adicionalmente, mientras se realiza este procedimiento, al mismo tiempo se está obteniendo la variación entre dos meses en pesos chilenos, a través de la transformación de soles a pesos chilenos obtenidas al inicio (utilizando el valor de la transformación del mes-año correspondiente al mes-año del valor de la canasta), por lo tanto, de esta manera, tendremos dos estadísticos para comparar en un futuro.

La variación interanual consiste en calcular esta variación entre dos meses continuos, sin embargo, una vez que pasamos al siguiente año, no debemos reiniciar la variación acumulada, ya que en este caso, la canasta entre los diferentes años es la misma, por lo tanto, debemos ir sumando estas variaciones porcentuales hasta llegar al final; y al igual que en la variación intermensual, también, se calculó la variación interanual utilizando pesos chilenos, de tal manera que tendremos dos estadísticos para comparar en un futuro.

Es importante mencionar que, tanto la variación intermensual como la variación interanual, imprimen los resultados pertinentes (variación intermensual porcentual y variación acumulada) en pantalla con fines de recopilar estos resultados (en los anexos se observa completamente lo que imprime el programa en tiempo de ejecución).

Aplicar paralelismo

Para aplicar paralelismo, cómo se mencionó en las herramientas a utilizar, se utilizó OpenMP.

Lo primero que es pertinente mencionar, es que antes de aplicar paralelismo es necesario realizar un análisis del código obtenido, en donde este análisis consiste en revisar qué secciones de código pueden ser paralelizadas y que secciones de código no pueden ser paralelizadas.

Antes de comenzar con qué partes del código pueden ser o no paralelizadas, comenzamos revisando qué partes del código conviene paralelizar tomando en cuenta los esfuerzos temporales a utilizar, y principalmente, el tiempo que demoran las diferentes secciones del código en ejecutarse.

La sección de código que utiliza un entre un 60% y un 80% del tiempo de ejecución es la lectura y parseo del archivo CSV, debido al tiempo de ejecución que utiliza, es altamente recomendable paralelizar el parseo del archivo, sin embargo, tomando en cuenta que la lectura de un archivo es secuencial, la gran cantidad de condiciones de carrera que se pueden generar a la hora de leer estas líneas y la gran cantidad de tiempo que tomaría en rehacer este procedimiento para que se lograra paralelizar, se optó por no paralelizar este código, sin embargo, se optimizó lo máximo posible, ahorrando alrededor de 60-90 segundos aproximadamente en el tiempo de ejecución de esta sección del código (reacomodando secciones del código de parseo y reutilización de variables).

Las demás secciones del código, debido al tiempo que utilizan y la posible mejora si es que se paralelizaran, se optó por no paralelizarlas.

Sin embargo, pese a que las funciones no fueran paralelizadas, sí es posible paralelizar ciertos procedimientos del programa, en donde tenemos que los siguientes procedimientos si pueden ejecutarse en paralelo:

- Lectura y parseo del archivo CSV, y la Lectura y parseo del archivo XLSX:
- Obtener la canasta básica para la variación intermensual y obtener la canasta para la variación interanual.
- Calcular la variación intermensual y la variación interanual.

Al paralelizar estos procedimientos que perfectamente pueden ser ejecutados simultáneamente (evidentemente considerando que se deben completar ambas partes para pasar a la siguiente sección), se logró obtener un gran incremento en el rendimiento.

Finalmente, para dar un mayor orden al proyecto, se llevó a cabo un procedimiento de modularización de las funciones del programa en diferentes archivos, en donde, las funciones fueron agrupadas según funcionalidad en archivos (y directorios) diferentes, de tal manera que la cantidad de líneas por archivo no fuera tan grande, y que fuera legible sin perder la noción de posicionamiento dentro del código.

Una vez realizado lo anterior, se puede dar fin al desarrollo del aplicativo, ya que se lograron llevar a cabo todos los resultados clave y se logró cumplir el objetivo planteado.

Recolección de datos

Datos experimentales

Es importante mencionar que el conjunto de datos utilizados para realizar este experimento, solo contiene información desde el mes de febrero del año 2021, hasta el mes de abril del año 2024, por lo que para la recolección de datos, estos meses serán los utilizados para validar o refutar la hipótesis planteada.

A continuación se presentan las especificaciones técnicas del dispositivo en que se realizó la ejecución del aplicativo:

- Sistema operativo:
 - Sistema operativo: Windows 11 Pro 64 bits
 - Versión: 23H2 (22631.3737)
 - Aislamiento del núcleo: Desactivado
- Procesador:
 - AMD Ryzen 5 2600x @4,2 GHz
 - Arquitectura: x86_64 (32-bit y 64-bit)
 - Caché L3: 16 MB
 - Caché L2: 3 MB
 - Caché L1: 576 KB
 - Virtualización: Activada
 - Cantidad de núcleos: 6
 - Cantidad de hilos: 12
 - Modo NUMA: Si.
- Placa base:
 - Marca y modelo: Asus Prime B450M-A CSM
 - Versión BIOS: 2202
 - Socket: AM4
 - Versión PCIe: 3.0
 - Tipo RAM: DDR4
- Almacenamiento:
 - Tipo de almacenamiento: NVMe 1.4
 - PCIe: 4.0 x4 @3.0 x4
 - Velocidad de lectura (testada): $\approx 3.600\text{ MB/sec}$ (secuencial)
- RAM:
 - Cantidad: 16 GB (Máquina virtual: 4 GB)
 - Dual channel: Si
 - Tipo de módulo: UDIMM
 - Frecuencia: 3000 MHz
 - Latencias: CL 16-18-18

- Máquina virtual:
 - Software de virtualización: Oracle VM VirtualBox
 - Versión software virtualización: 7.0.14 r161095 (Qt5.15.2)
 - Sistema operativo: Ubuntu 23.10
 - Cantidad de procesadores/hilos: 4
 - RAM: 4 GB
 - Almacenamiento: 60 GB

Tras haber realizado la ejecución del aplicativo con el conjunto de datos proporcionados, se obtuvieron los siguientes resultados con respecto a la variación intermensual e interanual.

- Tiempo de ejecución: $\approx [170, 180]$ *segundos*

Cantidad de productos canasta básica común para los cuatro años (interanual):

- 2021: 273 productos
- 2022: 273 productos
- 2023: 273 productos
- 2024: 273 productos

Cantidad de productos canasta básica de cada año (intermensual):

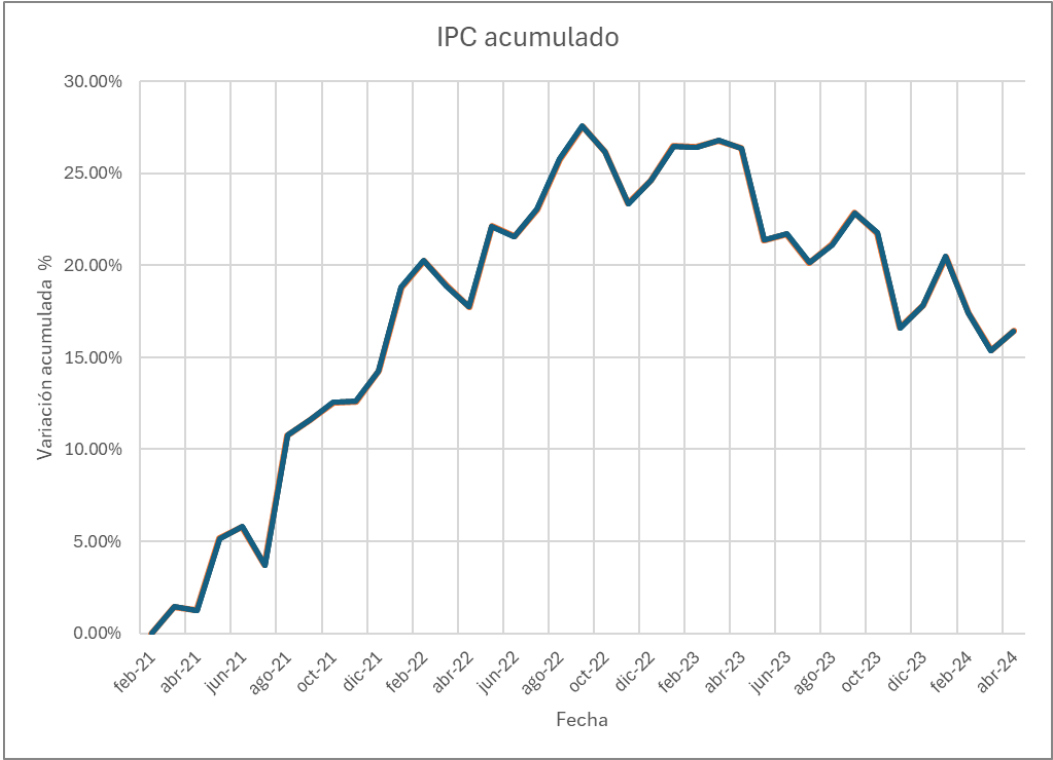
- 2021: 649 productos
- 2022: 13.757 productos
- 2023: 20.721 productos
- 2024: 32.103 productos

Dicho esto, se presentan los resultados obtenidos del experimento (en soles y en pesos chilenos).

Resultados en soles

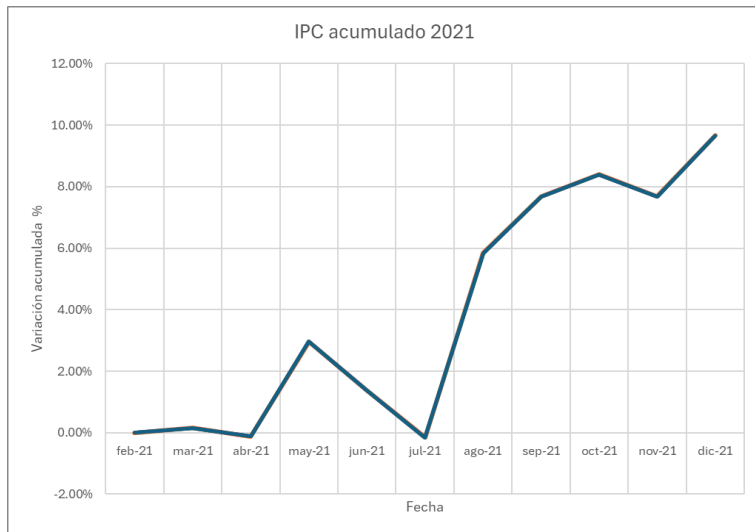
Resultados acumulado 2021-2024

Fecha	Índice de precios (var% mensual) - IPC	Acumulado	ene-22	4.56%	18.81%	ene-23	1.86%	26.49%
feb-21	0.00%	0.00%	feb-22	1.46%	20.27%	feb-23	-0.06%	26.43%
mar-21	1.45%	1.45%	mar-22	-1.38%	18.89%	mar-23	0.38%	26.81%
abr-21	-0.19%	1.26%	abr-22	-1.14%	17.75%	abr-23	-0.44%	26.37%
may-21	3.90%	5.16%	may-22	4.37%	22.12%	may-23	-4.99%	21.38%
jun-21	0.65%	5.81%	jun-22	-0.55%	21.57%	jun-23	0.33%	21.71%
jul-21	-2.11%	3.70%	jul-22	1.48%	23.06%	jul-23	-1.56%	20.15%
ago-21	7.06%	10.75%	ago-22	2.73%	25.79%	ago-23	0.98%	21.13%
sep-21	0.86%	11.62%	sep-22	1.79%	27.58%	sep-23	1.72%	22.85%
oct-21	0.94%	12.56%	oct-22	-1.40%	26.18%	oct-23	-1.07%	21.77%
nov-21	0.06%	12.62%	nov-22	-2.82%	23.36%	nov-23	-5.16%	16.61%
dic-21	1.64%	14.26%	dic-22	1.27%	24.63%	dic-23	1.23%	17.84%
						ene-24	2.63%	20.47%
						feb-24	-3.07%	17.40%
						mar-24	-2.04%	15.36%
						abr-24	1.07%	16.43%



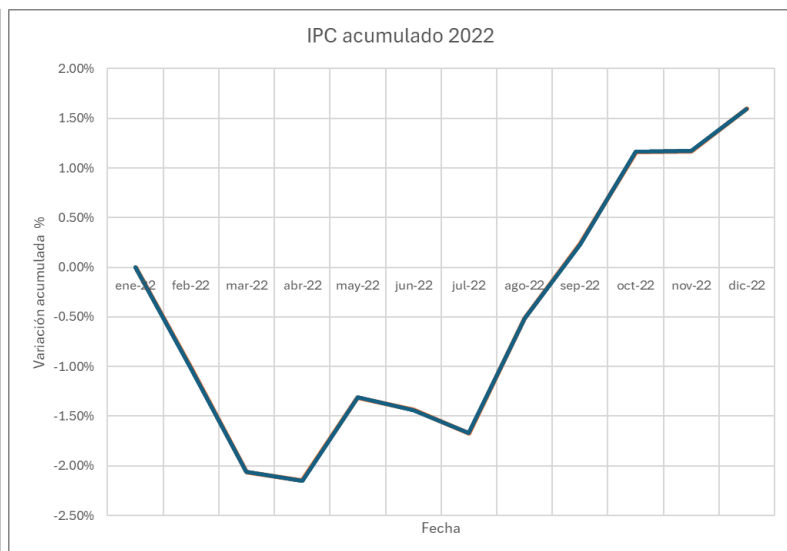
Resultados acumulado 2021

Fecha	Índice de precios (var% mensual) - IPC	Acumulado
feb-21	0.00%	0.00%
mar-21	0.15%	0.15%
abr-21	-0.27%	-0.12%
may-21	3.08%	2.96%
jun-21	-1.59%	1.37%
jul-21	-1.52%	-0.15%
ago-21	5.99%	5.84%
sep-21	1.84%	7.68%
oct-21	0.72%	8.40%
nov-21	-0.73%	7.67%
dic-21	1.99%	9.67%



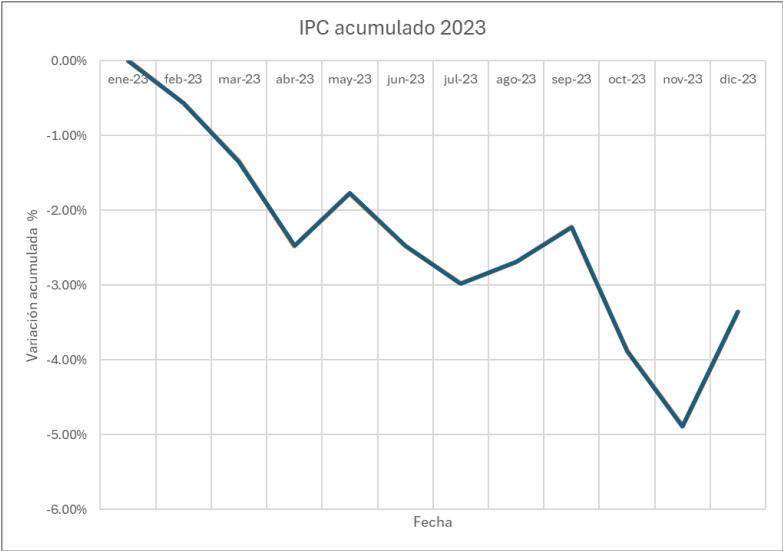
Resultados acumulado 2022

Fecha	Índice de precios (var% mensual) - IPC	Acumulado
ene-22	0.00%	0.00%
feb-22	-1.02%	-1.02%
mar-22	-1.05%	-2.06%
abr-22	-0.09%	-2.15%
may-22	0.84%	-1.31%
jun-22	-0.13%	-1.44%
jul-22	-0.24%	-1.67%
ago-22	1.16%	-0.52%
sep-22	0.75%	0.23%
oct-22	0.93%	1.16%
nov-22	0.01%	1.17%
dic-22	0.43%	1.60%



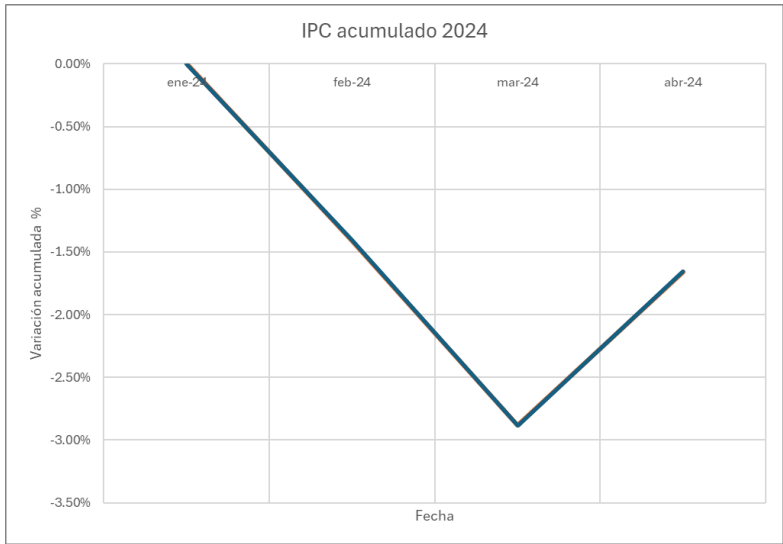
Resultados acumulado 2023

Fecha	Índice de precios (var% mensual) - IPC	Acumulado
ene-23	0.00%	0.00%
feb-23	-0.57%	-0.57%
mar-23	-0.78%	-1.35%
abr-23	-1.13%	-2.47%
may-23	0.70%	-1.77%
jun-23	-0.70%	-2.47%
jul-23	-0.51%	-2.98%
ago-23	0.29%	-2.69%
sep-23	0.47%	-2.22%
oct-23	-1.66%	-3.88%
nov-23	-1.00%	-4.89%
dic-23	1.53%	-3.36%



Resultados acumulado 2024

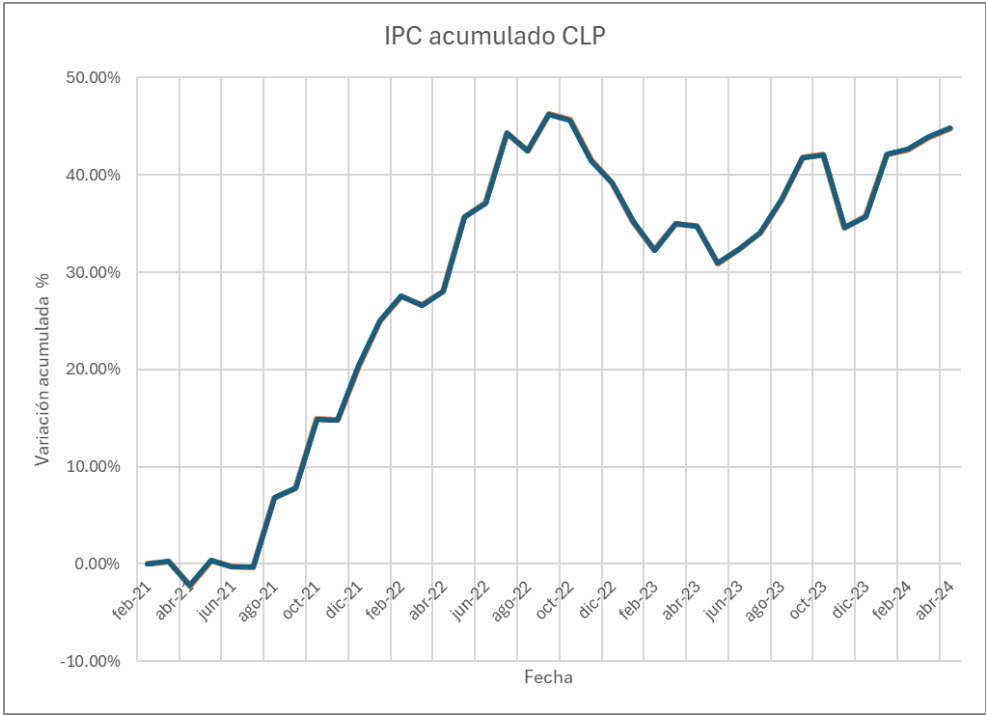
Fecha	Índice de precios (var% mensual) - IPC	Acumulado
ene-24	0.00%	0.00%
feb-24	-1.41%	-1.41%
mar-24	-1.48%	-2.88%
abr-24	1.23%	-1.66%



Resultados en pesos chilenos

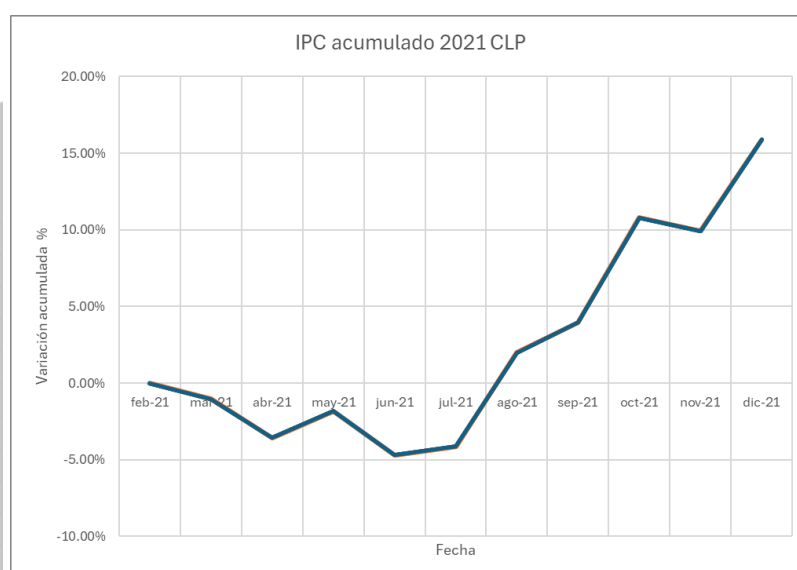
Resultados acumulado 2021-2024

Fecha	Índice de precios (var% mensual) - IPC en CLP	Acumulado							
feb-21	0.00%	0.00%	ene-22	4.59%	25.00%	ene-23	-4.01%	35.18%	
mar-21	0.25%	0.25%	feb-22	2.52%	27.52%	feb-23	-2.91%	32.27%	
abr-21	-2.45%	-2.20%	mar-22	-0.91%	26.61%	mar-23	2.73%	34.99%	
may-21	2.55%	0.35%	abr-22	1.41%	28.02%	abr-23	-0.26%	34.73%	
jun-21	-0.65%	-0.30%	may-22	7.67%	35.69%	may-23	-3.79%	30.94%	
jul-21	-0.05%	-0.35%	jun-22	1.43%	37.11%	jun-23	1.43%	32.37%	
ago-21	7.18%	6.83%	jul-22	7.22%	44.33%	jul-23	1.68%	34.06%	
sep-21	0.98%	7.82%	ago-22	-1.85%	42.48%	ago-23	3.37%	37.42%	
oct-21	7.07%	14.89%	sep-22	3.75%	46.24%	sep-23	4.37%	41.79%	
nov-21	-0.09%	14.80%	oct-22	-0.59%	45.65%	oct-23	0.27%	42.07%	
dic-21	5.60%	20.41%	nov-22	-4.15%	41.49%	nov-23	-7.50%	34.57%	
			dic-22	-2.30%	39.19%	dic-23	1.13%	35.70%	
						ene-24	6.41%	42.11%	
						feb-24	0.48%	42.60%	
						mar-24	1.30%	43.90%	
						abr-24	0.90%	44.79%	



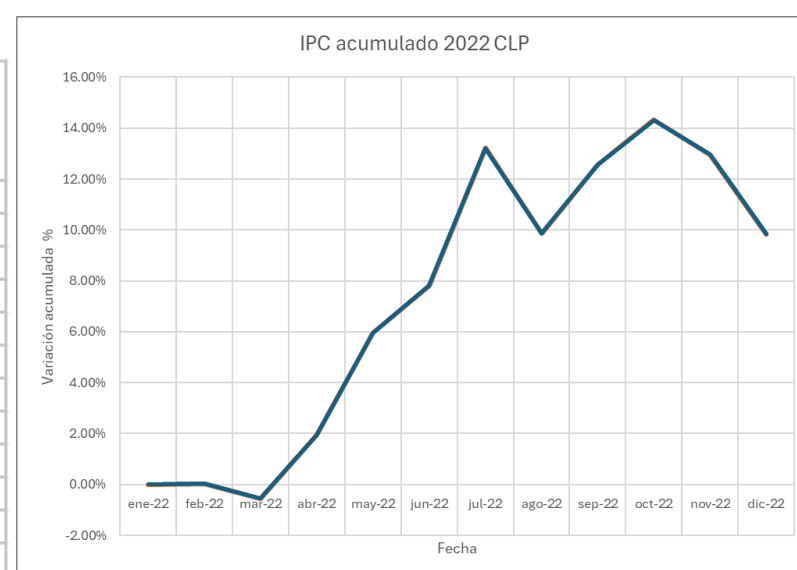
Resultados acumulado 2021

Fecha	Índice de precios (var% mensual) - IPC en CLP	Acumulado
feb-21	0.00%	0.00%
mar-21	-1.03%	-1.03%
abr-21	-2.53%	-3.56%
may-21	1.74%	-1.82%
jun-21	-2.86%	-4.68%
jul-21	0.56%	-4.13%
ago-21	6.12%	1.99%
sep-21	1.96%	3.95%
oct-21	6.84%	10.79%
nov-21	-0.88%	9.92%
dic-21	5.97%	15.89%



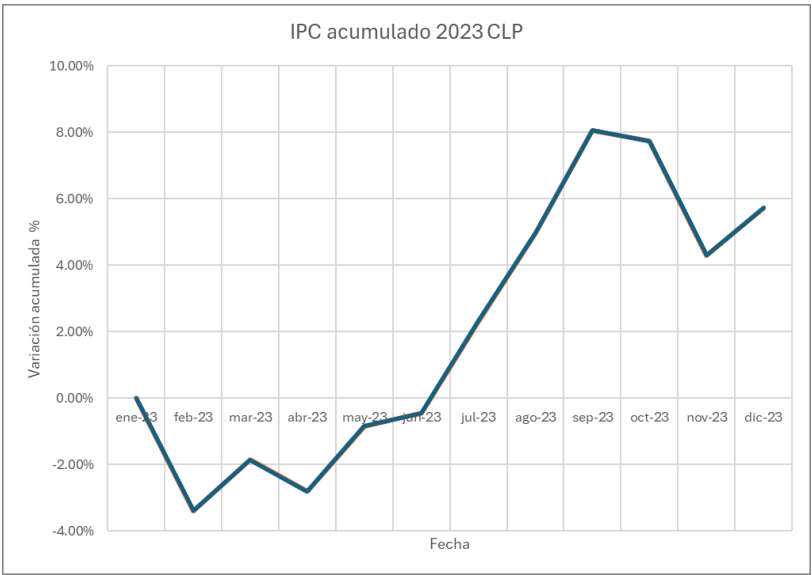
Resultados acumulado 2022

Fecha	Índice de precios (var% mensual) - IPC en CLP	Acumulado
ene-22	0.00%	0.00%
feb-22	0.02%	0.02%
mar-22	-0.58%	-0.55%
abr-22	2.49%	1.94%
may-22	4.02%	5.96%
jun-22	1.86%	7.82%
jul-22	5.40%	13.22%
ago-22	-3.36%	9.86%
sep-22	2.69%	12.56%
oct-22	1.76%	14.32%
nov-22	-1.36%	12.95%
dic-22	-3.12%	9.83%



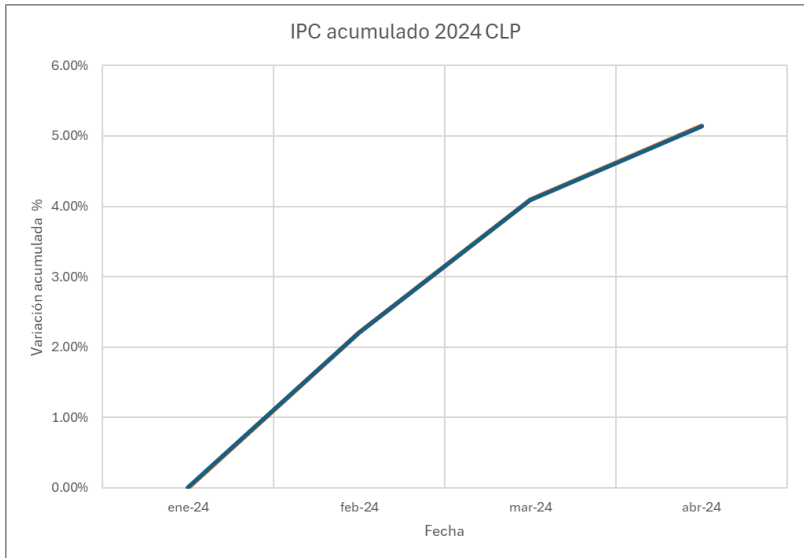
Resultados acumulado 2023

Fecha	Índice de precios (var% mensual) - IPC en CLP	Acumulado
ene-23	0.00%	0.00%
feb-23	-3.40%	-3.40%
mar-23	1.54%	-1.87%
abr-23	-0.95%	-2.81%
may-23	1.97%	-0.84%
jun-23	0.39%	-0.45%
jul-23	2.77%	2.32%
ago-23	2.66%	4.97%
sep-23	3.09%	8.06%
oct-23	-0.32%	7.74%
nov-23	-3.45%	4.30%
dic-23	1.43%	5.73%



Resultados acumulado 2024

Fecha	Índice de precios (var% mensual) - IPC en CLP	Acumulado
ene-24	0.00%	0.00%
feb-24	2.21%	2.21%
mar-24	1.88%	4.09%
abr-24	1.05%	5.14%



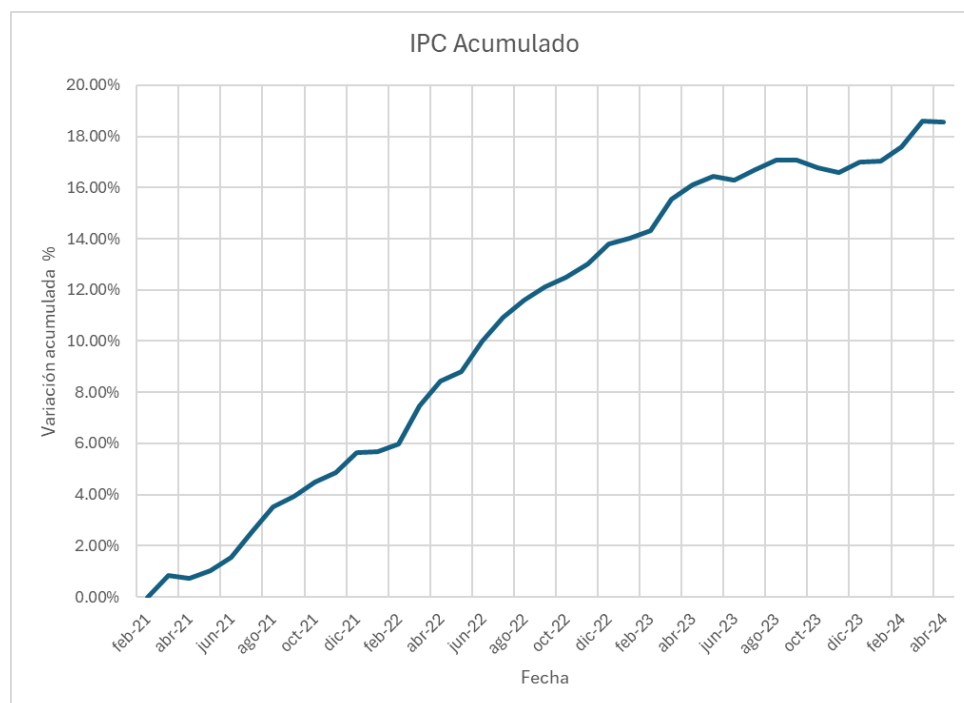
Datos oficiales

En el sitio web del Banco Central de Reserva Del Perú es posible obtener información valiosa para nuestro experimento, en donde, podemos generar una tabla de variación del IPC desde el mes que deseemos, por lo tanto, podemos usar estos datos para comparar de manera exacta con los resultados obtenidos experimentalmente.

En este caso, la siguiente tabla corresponde a la variación interanual calculada con la aplicación.

IPC acumulado 2021-2024

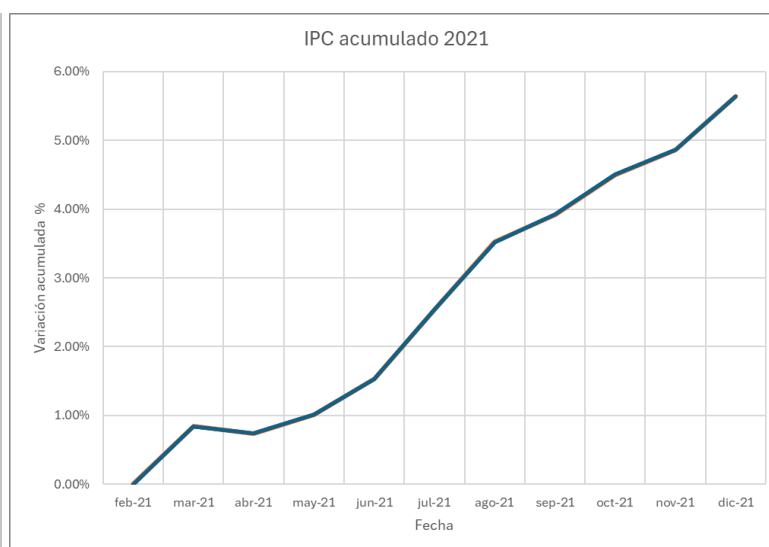
Fecha	Índice de precios Lima Metropolitana (var% mensual) - IPC	Acumulado			
feb-21	0.00%	0.00%	ene-22	0.04%	5.68%
mar-21	0.84%	0.84%	feb-22	0.31%	5.99%
abr-21	-0.10%	0.74%	mar-22	1.48%	7.47%
may-21	0.27%	1.01%	abr-22	0.96%	8.43%
jun-21	0.52%	1.53%	may-22	0.38%	8.81%
jul-21	1.01%	2.54%	jun-22	1.19%	10.00%
ago-21	0.98%	3.52%	jul-22	0.94%	10.94%
sep-21	0.40%	3.92%	ago-22	0.67%	11.61%
oct-21	0.58%	4.50%	sep-22	0.52%	12.13%
nov-21	0.36%	4.86%	oct-22	0.35%	12.48%
dic-21	0.78%	5.64%	nov-22	0.52%	13.00%
			dic-22	0.79%	13.79%
			ene-23	0.23%	14.02%
			feb-23	0.29%	14.31%
			mar-23	1.25%	15.56%
			abr-23	0.56%	16.12%
			may-23	0.32%	16.44%
			jun-23	-0.15%	16.29%
			jul-23	0.39%	16.68%
			ago-23	0.38%	17.06%
			sep-23	0.02%	17.08%
			oct-23	-0.32%	16.76%
			nov-23	-0.16%	16.60%
			dic-23	0.41%	17.01%
			ene-24	0.02%	17.03%
			feb-24	0.56%	17.59%
			mar-24	1.01%	18.60%
			abr-24	-0.05%	18.55%



Luego, para llevar a cabo la comparación de la variación intermensual obtenida experimentalmente con la oficial, realizamos el mismo procedimiento, sin embargo, se separó por años y se tomó como mes base, el primer mes del año disponible en los resultados experimentales.

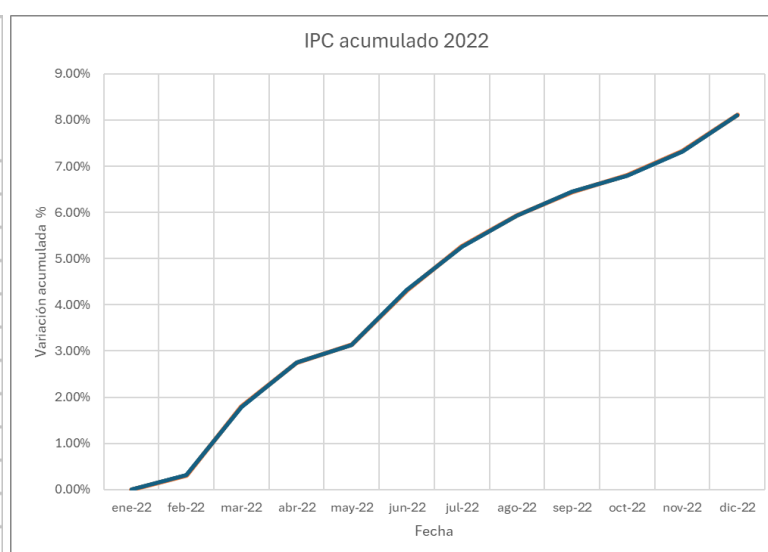
IPC acumulado 2021

Fecha	Índice de precios Lima Metropolitana (var% mensual) - IPC	Acumulado
feb-21	0.00%	0.00%
mar-21	0.84%	0.84%
abr-21	-0.10%	0.74%
may-21	0.27%	1.01%
jun-21	0.52%	1.53%
jul-21	1.01%	2.54%
ago-21	0.98%	3.52%
sep-21	0.40%	3.92%
oct-21	0.58%	4.50%
nov-21	0.36%	4.86%
dic-21	0.78%	5.64%



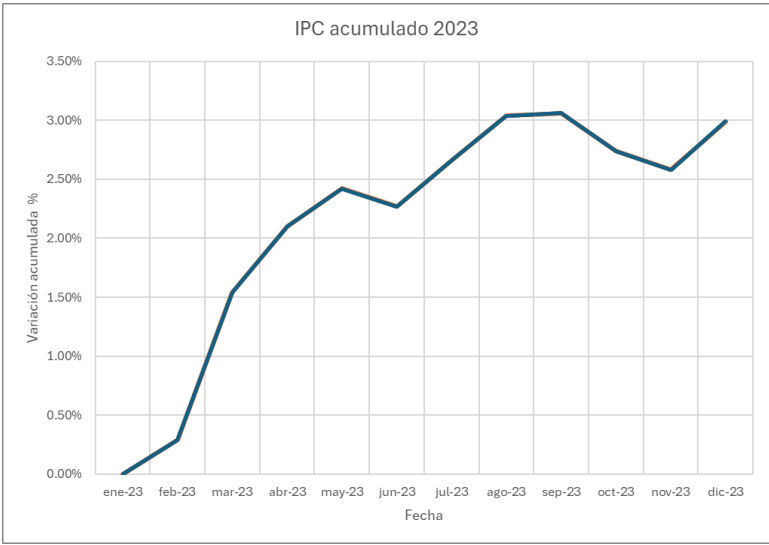
IPC acumulado 2022

Fecha	Índice de precios Lima Metropolitana (var% mensual) - IPC	Acumulado
ene-22	0.00%	0.00%
feb-22	0.31%	0.31%
mar-22	1.48%	1.79%
abr-22	0.96%	2.75%
may-22	0.38%	3.13%
jun-22	1.19%	4.32%
jul-22	0.94%	5.26%
ago-22	0.67%	5.93%
sep-22	0.52%	6.45%
oct-22	0.35%	6.80%
nov-22	0.52%	7.32%
dic-22	0.79%	8.11%



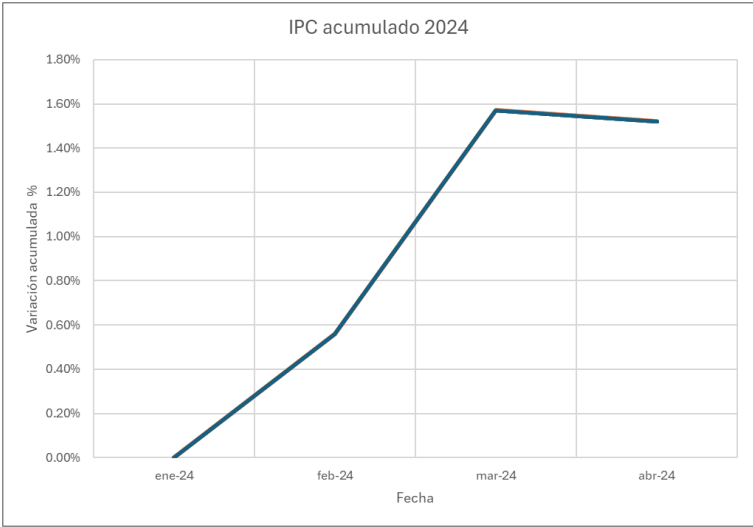
IPC acumulado 2023

Fecha	Índice de precios Lima Metropolitana (var% mensual) - IPC	Acumulado
ene-23	0.00%	0.00%
feb-23	0.29%	0.29%
mar-23	1.25%	1.54%
abr-23	0.56%	2.10%
may-23	0.32%	2.42%
jun-23	-0.15%	2.27%
jul-23	0.39%	2.66%
ago-23	0.38%	3.04%
sep-23	0.02%	3.06%
oct-23	-0.32%	2.74%
nov-23	-0.16%	2.58%
dic-23	0.41%	2.99%



IPC acumulado 2024

Fecha	Índice de precios Lima Metropolitana (var% mensual) - IPC	Acumulado
ene-24	0.00%	0.00%
feb-24	0.56%	0.56%
mar-24	1.01%	1.57%
abr-24	-0.05%	1.52%



Análisis de datos

A partir de los resultados obtenidos, se observa que en la variación del IPC de cada año de manera independiente (llamado anteriormente intermensual), en los datos oficiales recopilados, en todos los años se observó una tendencia al aumento sostenido de la variación, es decir, el valor de la canasta básica de productos siempre fue al alza, sin embargo, esta alza nunca fue agresiva/desproporcionada, manteniéndose siempre entre el 0,50% y el 1,00%, y pocas veces, debajo del 0%.

Sin embargo, en el experimento realizado, existe una diferencia entre los datos experimentales en soles y los datos oficiales, esto se observa claramente en la cantidad de veces en que la variación entre dos meses era negativa.

Adicionalmente, un fenómeno que se observa en los gráficos de la variación en soles, es que en los dos primeros años (2021 y 2022) la variación va al alza, sin embargo, en los últimos dos años (2023 y 2024) la variación va en descenso

Con respecto a la variación acumulada desde el 2021 hasta el 2024, en los datos oficiales, se observa que la tendencia de la variación acumulada es ir al alza, algo que se observa claramente en el gráfico, en donde, la variación acumulada final que se obtiene es del 18,55%.

Luego, con respecto a los datos obtenidos experimentalmente en soles, se observa que, al igual que en la variación intermensual (año a año), en los dos primeros va al alza en gran medida, alcanzando un acumulado del 27,58% en septiembre del 2022, para luego disminuir y volver a alcanzar un máximo en septiembre del 2023 con un valor del 22,85%, para finalmente terminar en abril del 2024 con un acumulado total del 16,43%, el cual es un valor relativamente cercano al de los datos oficiales.

Finalmente, en relación con la variación obtenida experimentalmente, calculando el precio de la canasta en pesos chilenos (utilizando el promedio de la transformación de soles a pesos chilenos del mes correspondiente), se observa que la variación toma una tendencia al alza sostenida (a diferencia de la variación en soles), a excepción de fines del 2022 hasta mediados del 2023; sin embargo, la variación acumulada llega a un máximo de 46,24% en septiembre del 2022, para alcanzar un 44,79% en abril del 2024.

Conclusiones

Tras el análisis de los datos obtenidos experimentalmente en soles y los datos oficiales, se observa que las variaciones son relativamente diferentes, sin embargo, en los datos experimentales no hubo diferencias significativas entre los precios de la canasta entre dos meses consecutivos.

Es muy probable que la diferencia entre estos resultados sea debido a la ausencia de los ponderadores utilizados en los cálculos oficiales del IPC.

Luego, con respecto a la variación de la canasta calculada en pesos chilenos, se observa que se logró corregir la tendencia de disminución de la variación acumulada después del año 2022, sin embargo, esto trajo como consecuencia un mayor aumento en la variación del IPC durante el periodo evaluado.

Una recomendación para solventar estas carencias que posiblemente generaron un resultado poco preciso, sería utilizar un conjunto de datos que permita categorizar los productos y las empresas/rubros, además de información de familias de la ciudadanía, para poder construir estos ponderadores que permitan constituir la canasta de manera precisa, es decir, una canasta básica de bienes representativa.

Por lo tanto, los resultados obtenidos experimentalmente no son suficientes para afirmar nuestra hipótesis, es decir, no se puede afirmar que los datos entregados por el Banco Central de Reserva del Perú sean poco precisos/correctos.

Como conclusión agregada en relación a la aplicación de paralelismo, debido a las secciones paralelizadas del código, el máximo rendimiento se alcanza cuando se utilizan dos hilos al mismo tiempo, esto se debe a que como máximo se ejecutan dos secciones de código al mismo tiempo, esto implica que cuando asignemos más de dos procesadores no existirá mejora en el rendimiento.

Referencias

Indices y tasas - Índice de precios al consumidor. (n.d.). SUNAT. Retrieved July 11, 2024, from <https://www.sunat.gob.pe/indicestasa/>

Jain, S. (2023, March 13). *map vs unordered_map in C++*. GeeksforGeeks. Retrieved July 13, 2024, from https://www.geeksforgeeks.org/map-vs-unordered_map-c/

METODOLOGIA DE CALCULO DEL INDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR DE LIMA

METROPOLITANA. (n.d.). Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI.

Retrieved July 11, 2024, from

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0509/Libro.pdf

01. Concepto de Actualización de Deuda Tributaria con IPC | ORIENTACION. (2020, August 5). Sunat. Retrieved July 15, 2024, from

<https://orientacion.sunat.gob.pe/actualizacion-de-deuda-tributaria-con-ipc-empresas>

Servicio de Impuestos Internos. (n.d.). Sii | Servicio de Impuestos Internos. Retrieved July 13, 2024, from https://www.sii.cl/valores_y_fechas/utm/utm2022.htm

Anexos

Cantidad de productos en cada canasta básica (IA: InterAnual, IM: InterAnual):

IM2021/2	Cantidad skus: 649
IM2021/3	Cantidad skus: 649
IM2021/4	Cantidad skus: 649
IM2021/5	Cantidad skus: 649
IM2021/6	Cantidad skus: 649
IM2021/7	Cantidad skus: 649
IM2021/8	Cantidad skus: 649
IM2021/9	Cantidad skus: 649
IM2021/10	Cantidad skus: 649
IM2021/11	Cantidad skus: 649
IM2021/12	Cantidad skus: 649
IM2022/1	Cantidad skus: 13757
IM2022/2	Cantidad skus: 13757
IM2022/3	Cantidad skus: 13757
IM2022/4	Cantidad skus: 13757
IM2022/5	Cantidad skus: 13757
IM2022/6	Cantidad skus: 13757
IM2022/7	Cantidad skus: 13757
IM2022/8	Cantidad skus: 13757
IM2022/9	Cantidad skus: 13757
IM2022/10	Cantidad skus: 13757
IM2022/11	Cantidad skus: 13757
IM2022/12	Cantidad skus: 13757
IM2023/1	Cantidad skus: 20721
IM2023/2	Cantidad skus: 20721
IM2023/3	Cantidad skus: 20721
IM2023/4	Cantidad skus: 20721
IM2023/5	Cantidad skus: 20721
IM2023/6	Cantidad skus: 20721
IM2023/7	Cantidad skus: 20721
IM2023/8	Cantidad skus: 20721
IM2023/9	Cantidad skus: 20721
IM2023/10	Cantidad skus: 20721
IM2023/11	Cantidad skus: 20721
IM2023/12	Cantidad skus: 20721
IM2024/1	Cantidad skus: 32103
IM2024/2	Cantidad skus: 32103
IM2024/3	Cantidad skus: 32103
IM2024/4	Cantidad skus: 32103

IA2021/2	Cantidad skus: 273
IA2021/3	Cantidad skus: 273
IA2021/4	Cantidad skus: 273
IA2021/5	Cantidad skus: 273
IA2021/6	Cantidad skus: 273
IA2021/7	Cantidad skus: 273
IA2021/8	Cantidad skus: 273
IA2021/9	Cantidad skus: 273
IA2021/10	Cantidad skus: 273
IA2021/11	Cantidad skus: 273
IA2021/12	Cantidad skus: 273
IA2022/1	Cantidad skus: 273
IA2022/2	Cantidad skus: 273
IA2022/3	Cantidad skus: 273
IA2022/4	Cantidad skus: 273

IA2022/5	Cantidad skus: 273
IA2022/6	Cantidad skus: 273
IA2022/7	Cantidad skus: 273
IA2022/8	Cantidad skus: 273
IA2022/9	Cantidad skus: 273
IA2022/10	Cantidad skus: 273
IA2022/11	Cantidad skus: 273
IA2022/12	Cantidad skus: 273
IA2023/1	Cantidad skus: 273
IA2023/2	Cantidad skus: 273
IA2023/3	Cantidad skus: 273
IA2023/4	Cantidad skus: 273
IA2023/5	Cantidad skus: 273
IA2023/6	Cantidad skus: 273
IA2023/7	Cantidad skus: 273
IA2023/8	Cantidad skus: 273
IA2023/9	Cantidad skus: 273
IA2023/10	Cantidad skus: 273
IA2023/11	Cantidad skus: 273
IA2023/12	Cantidad skus: 273
IA2024/1	Cantidad skus: 273
IA2024/2	Cantidad skus: 273
IA2024/3	Cantidad skus: 273
IA2024/4	Cantidad skus: 273

Reporte de variación intermensual e interanual:

--- Variación interanual ---

2021/2	Variación intermensual: 0%	Variación acumulada: 0%	CLP: 197.932	Variación intermensual CLP: 0%	Variación acumulada: 0%		
2021/3	Variación intermensual: 1.44518%	Variación acumulada: 1.44518%	CLP: 195.598	Variación intermensual CLP: 0.248659%	Variación acumulada: 0.248659%		
2021/4	Variación intermensual: -0.187412%	Variación acumulada: 1.25777%	CLP: 191.161	Variación intermensual CLP: -2.45155%	Variación acumulada: -2.20289%		
2021/5	Variación intermensual: 3.90399%	Variación acumulada: 5.16176%	CLP: 188.673	Variación intermensual CLP: 2.55163%	Variación acumulada: -0.348914%		
2021/6	Variación intermensual: 0.649814%	Variación acumulada: 5.81158%	CLP: 186.237	Variación intermensual CLP: -0.649719%	Variación acumulada: -0.300977%		
2021/7	Variación intermensual: -2.11408%	Variación acumulada: 3.6975%	CLP: 190.168	Variación intermensual CLP: -0.0479366%	Variación acumulada: -0.348914%		
2021/8	Variación intermensual: 7.0571%	Variación acumulada: 10.7546%	CLP: 190.39	Variación intermensual CLP: 7.18243%	Variación acumulada: 6.83352%		
2021/9	Variación intermensual: 0.860442%	Variación acumulada: 11.615%	CLP: 190.625	Variación intermensual CLP: 0.98445%	Variación acumulada: 7.81797%		
2021/10	Variación intermensual: 0.941837%	Variación acumulada: 12.5569%	CLP: 202.205	Variación intermensual CLP: 7.07393%	Variación acumulada: 14.8919%		
2021/11	Variación intermensual: 0.0627451%	Variación acumulada: 12.6196%	CLP: 201.902	Variación intermensual CLP: -0.087209%	Variación acumulada: 14.8047%		
2021/12	Variación intermensual: 1.6365%	Variación acumulada: 14.2561%	CLP: 209.781	Variación intermensual CLP: 5.60305%	Variación acumulada: 20.4077%		
2022/1	Variación intermensual: 4.55612%	Variación acumulada: 18.8122%	CLP: 209.85	Variación intermensual CLP: 4.59036%	Variación acumulada: 24.9981%		
2022/2	Variación intermensual: 1.45787%	Variación acumulada: 20.2701%	CLP: 212.053	Variación intermensual CLP: 2.52321%	Variación acumulada: 27.5213%		
2022/3	Variación intermensual: -1.37905%	Variación acumulada: 18.8911%	CLP: 213.063	Variación intermensual CLP: -0.909741%	Variación acumulada: 26.6116%		
2022/4	Variación intermensual: -1.14431%	Variación acumulada: 17.7468%	CLP: 218.562	Variación intermensual CLP: 1.4074%	Variación acumulada: 28.019%		
2022/5	Variación intermensual: 4.37484%	Variación acumulada: 22.1216%	CLP: 225.457	Variación intermensual CLP: 7.66757%	Variación acumulada: 35.6865%		
2022/6	Variación intermensual: -0.546934%	Variación acumulada: 21.5747%	CLP: 229.93	Variación intermensual CLP: 1.42626%	Variación acumulada: 37.1128%		
2022/7	Variación intermensual: 1.48268%	Variación acumulada: 23.0573%	CLP: 242.928	Variación intermensual CLP: 7.21914%	Variación acumulada: 44.3319%		
2022/8	Variación intermensual: 2.73219%	Variación acumulada: 25.7895%	CLP: 232.095	Variación intermensual CLP: -1.84901%	Variación acumulada: 42.4829%		
2022/9	Variación intermensual: 1.78759%	Variación acumulada: 27.5771%	CLP: 236.575	Variación intermensual CLP: 3.75232%	Variación acumulada: 46.2352%		
2022/10	Variación intermensual: -1.3976%	Variación acumulada: 26.1795%	CLP: 238.514	Variación intermensual CLP: -0.58933%	Variación acumulada: 45.6459%		
2022/11	Variación intermensual: -2.82373%	Variación acumulada: 23.3558%	CLP: 235.247	Variación intermensual CLP: -4.1546%	Variación acumulada: 41.4913%		
2022/12	Variación intermensual: 1.27266%	Variación acumulada: 24.6284%	CLP: 226.942	Variación intermensual CLP: -2.30279%	Variación acumulada: 39.1885%		
2023/1	Variación intermensual: 1.86151%	Variación acumulada: 26.49%	CLP: 213.865	Variación intermensual CLP: -4.00784%	Variación acumulada: 35.1807%		
2023/2	Variación intermensual: -0.0633743%	Variación acumulada: 26.4266%	CLP: 207.767	Variación intermensual CLP: -2.913%	Variación acumulada: 32.2677%		
2023/3	Variación intermensual: 0.380819%	Variación acumulada: 26.8074%	CLP: 212.62	Variación intermensual CLP: 2.7253%	Variación acumulada: 34.993%		
2023/4	Variación intermensual: -0.442318%	Variación acumulada: 26.3651%	CLP: 213.008	Variación intermensual CLP: -0.260668%	Variación acumulada: 34.7323%		
2023/5	Variación intermensual: -4.98646%	Variación acumulada: 21.3786%	CLP: 215.683	Variación intermensual CLP: -3.79283%	Variación acumulada: 30.9395%		
2023/6	Variación intermensual: 0.328126%	Variación acumulada: 21.7068%	CLP: 218.061	Variación intermensual CLP: 1.434%	Variación acumulada: 32.3735%		
2023/7	Variación intermensual: -1.55664%	Variación acumulada: 20.1501%	CLP: 225.237	Variación intermensual CLP: 1.68287%	Variación acumulada: 34.0564%		
2023/8	Variación intermensual: 0.982988%	Variación acumulada: 21.1331%	CLP: 230.554	Variación intermensual CLP: 3.36693%	Variación acumulada: 37.4233%		
2023/9	Variación intermensual: 1.71544%	Variación acumulada: 22.8485%	CLP: 236.572	Variación intermensual CLP: 4.37066%	Variación acumulada: 41.7939%		
2023/10	Variación intermensual: -1.07494%	Variación acumulada: 21.7736%	CLP: 239.798	Variación intermensual CLP: 0.273992%	Variación acumulada: 42.0679%		
2023/11	Variación intermensual: -5.1595%	Variación acumulada: 16.6141%	CLP: 233.882	Variación intermensual CLP: -7.49946%	Variación acumulada: 34.5685%		
2023/12	Variación intermensual: 1.2275%	Variación acumulada: 17.8416%	CLP: 233.667	Variación intermensual CLP: 1.13458%	Variación acumulada: 35.7031%		
2024/1	Variación intermensual: 2.6299%	Variación acumulada: 20.4715%	CLP: 242.277	Variación intermensual CLP: 6.41126%	Variación acumulada: 42.1143%		
2024/2	Variación intermensual: -3.06953%	Variación acumulada: 17.402%	CLP: 251.154	Variación intermensual CLP: 0.482301%	Variación acumulada: 42.5966%		
2024/3	Variación intermensual: -2.04079%	Variación acumulada: 15.3612%	CLP: 259.72	Variación intermensual CLP: 1.29997%	Variación acumulada: 43.8966%		
2024/4	Variación intermensual: 1.07111%	Variación acumulada: 16.4323%	CLP: 259.272	Variación intermensual CLP: 0.897054%	Variación acumulada: 44.7936%		

--- Variación intermensual ---

2021/2	Variación intermensual: 0%	Variación acumulada: 0%	CLP: 197.932	Variación intermensual CLP: 0%	Variación acumulada: 0%		
2021/3	Variación intermensual: 0.149744%	Variación acumulada: 0.149744%	CLP: 195.598	Variación intermensual CLP: -1.0315%	Variación acumulada: -1.0315%		
-1.0315%							
2021/4	Variación intermensual: -0.267756%	Variación acumulada: -0.118012%	CLP: 191.161	Variación intermensual CLP: -2.53007%	Variación acumulada: -2.53007%		
-3.56157%							
2021/5	Variación intermensual: 3.08241%	Variación acumulada: 2.9644%	CLP: 188.673	Variación intermensual CLP: 1.74074%	Variación acumulada: -1.82083%		
2021/6	Variación intermensual: -1.59268%	Variación acumulada: 1.37172%	CLP: 186.237	Variación intermensual CLP: -2.86326%	Variación acumulada: -4.68408%		
2021/7	Variación intermensual: -1.52257%	Variación acumulada: -0.150854%	CLP: 190.168	Variación intermensual CLP: 0.55605%	Variación acumulada: 0.55605%		
-4.12803%							
2021/8	Variación intermensual: 5.99162%	Variación acumulada: 5.84076%	CLP: 190.39	Variación intermensual CLP: 6.1157%	Variación acumulada: 1.98767%		
2021/9	Variación intermensual: 1.83659%	Variación acumulada: 7.67735%	CLP: 190.625	Variación intermensual CLP: 1.9618%	Variación acumulada: 3.94946%		
2021/10	Variación intermensual: 0.724264%	Variación acumulada: 8.40162%	CLP: 202.205	Variación intermensual CLP: 6.84314%	Variación acumulada: 10.7926%		
2021/11	Variación intermensual: -0.727583%	Variación acumulada: 7.67403%	CLP: 201.902	Variación intermensual CLP: -0.876353%	Variación acumulada: 9.91625%		
2021/12	Variación intermensual: 1.99107%	Variación acumulada: 9.6651%	CLP: 209.781	Variación intermensual CLP: 5.97146%	Variación acumulada: 15.8877%		
--- Nuevo año ---							
2022/1	Variación intermensual: 0%	Variación acumulada: 0%	CLP: 209.85	Variación intermensual CLP: 0%	Variación acumulada: 0%		
2022/2	Variación intermensual: -1.01554%	Variación acumulada: -1.01554%	CLP: 212.053	Variación intermensual CLP: 0.0238279%	Variación acumulada: 0.0238279%		
0.0238279%							
2022/3	Variación intermensual: -1.04752%	Variación acumulada: -2.06306%	CLP: 213.063	Variación intermensual CLP: -0.576626%	Variación acumulada: -0.576626%		
-0.552798%							
2022/4	Variación intermensual: -0.0856204%	Variación acumulada: -2.14868%	CLP: 218.562	Variación intermensual CLP: 2.49341%	Variación acumulada: 2.49341%		
1.94062%							
2022/5	Variación intermensual: 0.838889%	Variación acumulada: -1.30979%	CLP: 225.457	Variación intermensual CLP: 4.02006%	Variación acumulada: 4.02006%		
5.96068%							
2022/6	Variación intermensual: -0.126055%	Variación acumulada: -1.43584%	CLP: 229.93	Variación intermensual CLP: 1.85549%	Variación acumulada: 1.85549%		
7.81617%							
2022/7	Variación intermensual: -0.235149%	Variación acumulada: -1.67099%	CLP: 242.928	Variación intermensual CLP: 5.40421%	Variación acumulada: 5.40421%		
13.2204%							
2022/8	Variación intermensual: 1.1554%	Variación acumulada: -0.515595%	CLP: 232.095	Variación intermensual CLP: -3.35549%	Variación acumulada: -3.35549%		
9.86489%							
2022/9	Variación intermensual: 0.746322%	Variación acumulada: 0.230728%	CLP: 236.575	Variación intermensual CLP: 2.69095%	Variación acumulada: 2.69095%		
12.5558%							
2022/10	Variación intermensual: 0.931816%	Variación acumulada: 1.16254%	CLP: 238.514	Variación intermensual CLP: 1.75918%	Variación acumulada: 14.315%		
2022/11	Variación intermensual: 0.00765148%	Variación acumulada: 1.1702%	CLP: 235.247	Variación intermensual CLP: -1.36199%	Variación acumulada: 12.953%		
2022/12	Variación intermensual: 0.426596%	Variación acumulada: 1.59679%	CLP: 226.942	Variación intermensual CLP: -3.11898%	Variación acumulada: 9.83405%		
--- Nuevo año ---							
2023/1	Variación intermensual: 0%	Variación acumulada: 0%	CLP: 213.865	Variación intermensual CLP: 0%	Variación acumulada: 0%		
2023/2	Variación intermensual: -0.56712%	Variación acumulada: -0.56712%	CLP: 207.767	Variación intermensual CLP: -3.40238%	Variación acumulada: -3.40238%		
-3.40238%							
2023/3	Variación intermensual: -0.780003%	Variación acumulada: -1.34712%	CLP: 212.62	Variación intermensual CLP: 1.53736%	Variación acumulada: 1.53736%		
-1.86502%							
2023/4	Variación intermensual: -1.12629%	Variación acumulada: -2.47341%	CLP: 213.008	Variación intermensual CLP: -0.945887%	Variación acumulada: -0.945887%		
-2.81091%							
2023/5	Variación intermensual: 0.701039%	Variación acumulada: -1.77237%	CLP: 215.683	Variación intermensual CLP: 1.96612%	Variación acumulada: 1.96612%		
-0.844783%							
2023/6	Variación intermensual: -0.702118%	Variación acumulada: -2.47449%	CLP: 218.061	Variación intermensual CLP: 0.392404%	Variación acumulada: 0.392404%		
-0.452379%							
2023/7	Variación intermensual: -0.505724%	Variación acumulada: -2.98022%	CLP: 225.237	Variación intermensual CLP: 2.76836%	Variación acumulada: 2.76836%		
2.31599%							
2023/8	Variación intermensual: 0.28974%	Variación acumulada: -2.69048%	CLP: 230.554	Variación intermensual CLP: 2.65732%	Variación acumulada: 2.65732%		
4.9733%							
2023/9	Variación intermensual: 0.466523%	Variación acumulada: -2.22395%	CLP: 236.572	Variación intermensual CLP: 3.08914%	Variación acumulada: 3.08914%		
8.06245%							
2023/10	Variación intermensual: -1.65942%	Variación acumulada: -3.88338%	CLP: 239.798	Variación intermensual CLP: -0.318462%	Variación acumulada: -0.318462%		
7.74398%							
2023/11	Variación intermensual: -1.0042%	Variación acumulada: -4.88758%	CLP: 233.882	Variación intermensual CLP: -3.44668%	Variación acumulada: -3.44668%		
4.2973%							
2023/12	Variación intermensual: 1.52759%	Variación acumulada: -3.35998%	CLP: 233.667	Variación intermensual CLP: 1.4344%	Variación acumulada: 1.4344%		
5.73171%							
--- Nuevo año ---							

2024/1	Variación intermensual: 0%	Variación acumulada: 0%	CLP: 242.277	Variación intermensual CLP: 0%	Variación acumulada: 0%		
2024/2	Variación intermensual: -1.40757%	Variación acumulada: -1.40757%	CLP: 251.154	Variación intermensual CLP: 2.20517%		Variación	acumulada:
2.20517%							
2024/3	Variación intermensual: -1.4753%	Variación acumulada: -2.88287%	CLP: 259.72	Variación intermensual CLP: 1.88474%		Variación	acumulada:
4.08991%							
2024/4	Variación intermensual: 1.22619%	Variación acumulada: -1.65667%	CLP: 259.272	Variación intermensual CLP: 1.05187%		Variación	acumulada:
5.14178%							

--- Tiempo de ejecución: 140.035 segundos ---