



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ
Facultad de Ingeniería en Sistemas y Computación
Licenciatura en Ingeniería en Sistemas y Computación



Probabilidad Aplicada a TIC
Instructor: Juan Marcos Castillo, PhD

Reporte Semestral (Avance)

Integrantes:

Chong, Johnny	8-1028-2413
Pinilla, Ian	8-1032-942
Alvarado, Faramir	8-1025-377
Sue, Enrique	8-1035-1807
Gallardo, Abimael	8-1033-1784

Salon:
1IL124

Fecha de entrega:
(30/07/2025)

Introducción

El presente proyecto tiene como propósito principal investigar y modelar la evolución del precio de la comida a lo largo del tiempo, empleando un marco de análisis estocástico. Se ha diseñado una metodología rigurosa que abarca desde la adquisición de datos hasta la aplicación de técnicas avanzadas. Iniciando el proceso con la identificación y selección de la base de datos data.gov, reconocida por su amplio abanico de variables pertinentes.

Posteriormente, los datos fueron sometidos a un minucioso proceso de pre-procesamiento y limpieza, asegurando la eliminación de cualquier información superflua para optimizar la calidad del conjunto de datos para el análisis. Un análisis descriptivo inicial permitió obtener una visión panorámica de las tendencias y patrones presentes en los datos.

Para el estudio, se definieron las variables clave: el precio como variable dependiente (X) y el tiempo como variable independiente (Y). Finalmente, se procedió a la implementación y evaluación comparativa de diversos modelos estocásticos

Justificación

Elegimos el tema porque el costo de los alimentos es un gasto ineludible en el presupuesto de cada vivienda, independientemente de su nivel de ingresos. Por lo tanto, comprender cómo este costo cambia con el tiempo tiene un impacto directo y tangible en la calidad de vida de la población estadounidense en general.

Además, las fluctuaciones en los precios de los alimentos tienen un peso económico considerable. Son un componente clave en el cálculo de la inflación, específicamente dentro del Índice de Precios al Consumidor (IPC). Un aumento sostenido en estos precios puede erosionar significativamente el poder adquisitivo de los ciudadanos. La Reserva Federal, al tomar decisiones sobre las tasas de interés, monitorea muy de cerca este aspecto. Asimismo, el sector agrícola y la industria procesadora de alimentos se ven directamente afectados por estos cambios, influyendo en su rentabilidad y en el comercio internacional de productos alimenticios.

El precio de la comida no es un dato aislado; es un reflejo de una compleja interacción de factores socioeconómicos. Este se ve influenciado por la oferta y la demanda, que dependen de elementos como las condiciones climáticas y la producción agrícola, así como los hábitos de consumo de la población. Los costos de producción, incluyendo el precio de la energía, los fertilizantes y la mano de obra, también juegan un papel crucial. Las políticas gubernamentales, los eventos globales como conflictos o pandemias, y las interrupciones en las cadenas de suministro también dejan su huella. Incluso la innovación tecnológica en la agricultura puede modificar estas dinámicas. Analizar el precio de la comida nos brinda una ventana para entender cómo estas diversas fuerzas convergen.

Pensamos que los resultados de un estudio sobre este tema pueden generar conocimientos valiosos para la planificación y la política pública. Los consumidores pueden usar esta información para gestionar mejor sus presupuestos. Los gobiernos pueden informar sus decisiones sobre políticas agrícolas, programas de asistencia alimentaria y estrategias para combatir la inflación. Mientras que las organizaciones de ayuda pueden identificar mejor a los grupos más vulnerables y sus necesidades de apoyo. La disponibilidad de datos históricos detallados, recopilados por entidades como la Oficina de Estadísticas Laborales (BLS) y el Departamento de Agricultura de EE. UU. (USDA), asegura que el problema sea investigable y medible con fuentes confiables.

Antecedentes

El *Outlook de Precios de Alimentos* (FPO, por sus siglas en inglés) del Servicio de Investigación Económica (ERS) del USDA proporciona datos sobre los precios de alimentos y pronostica los cambios anuales en dichos precios con hasta 18 meses de anticipación. Mensualmente, el USDA y el ERS pronostican el cambio porcentual anual en los precios de los alimentos para el año en curso y, a partir de julio de cada año, para el año siguiente. Estos pronósticos se basan principalmente en los datos del Índice de Precios al Consumidor (CPI) y del Índice de Precios al Productor (PPI) del Departamento de Trabajo de EE.UU., Oficina de Estadísticas Laborales (BLS).

El *CPI general* mide el cambio promedio a lo largo del tiempo en los precios pagados por los consumidores urbanos por una canasta representativa de bienes y servicios. El *CPI de alimentos* es el componente del CPI general que mide los cambios en los precios minoristas de alimentos. El USDA y el ERS examinan los cambios en el CPI de alimentos y elaboran pronósticos al respecto. Los cambios en las estructuras de las economías alimentarias y agrícolas añaden complejidad a la elaboración de estos pronósticos. No obstante, estos pronósticos proporcionan señales importantes para agricultores, procesadores, mayoristas, consumidores y responsables de políticas.

El USDA y el ERS también analizan y pronostican el PPI para los mercados agrícolas a nivel de finca y de alimentos al por mayor. Al igual que el CPI, el PPI mide los cambios de precios a lo largo del tiempo; sin embargo, en lugar de los precios minoristas, el PPI mide el cambio promedio en los precios pagados a los productores nacionales por su producción. El PPI representa datos de casi todas las industrias del sector productor de bienes. Los cambios en los PPI a nivel de finca y al por mayor son de particular interés para pronosticar los CPI de alimentos.

El USDA y el ERS actualizan y mejoran periódicamente sus métodos de pronóstico del FPO. En enero de 2023, el USDA y el ERS introdujeron una metodología revisada para el pronóstico de precios del FPO. Los archivos de datos del CPI, PPI e históricos en la tabla a continuación —así como los hallazgos resumidos— se construyen con base en esta metodología revisada. Ver el informe del USDA y ERS sobre la metodología de pronóstico de precios (agosto de 2022).

En julio de 2023, el ERS dejó de utilizar la metodología de pronóstico anterior que se venía usando desde 2011. Los pronósticos históricos archivados permanecen disponibles, y los pronósticos mensuales publicados originalmente están disponibles como archivos de datos desde 2003 para el CPI y desde 2014 para el PPI.

Además de los pronósticos mensuales actuales, el USDA y el ERS también construyen una serie histórica de pronósticos del CPI y el PPI basada en los

métodos actuales. Esta serie histórica muestra las estimaciones puntuales e intervalos de predicción que se habrían producido en cada mes con los datos disponibles en ese momento y los métodos actuales. La tabla a continuación incluye estos datos bajo “Datos Históricos”, con intervalos de predicción de CPI y PPI desde 2003 en adelante. La serie de datos históricos puede diferir de los pronósticos archivados debido a cambios en los métodos de pronóstico a lo largo del tiempo.

Nota: En septiembre de 2023, el ERS revisó la serie de datos históricos para permitir estimaciones reproducibles a partir del proceso de generación de números pseudoaleatorios utilizado para producir las estimaciones. Los pronósticos mensuales publicados antes de septiembre de 2023 se encuentran en los archivos “Datos Archivados”. Los pronósticos publicados desde septiembre de 2023 se basan en el proceso actual y están en los archivos de “Datos Históricos”.

Definición del problema

El precio de los alimentos representa un indicador fundamental para evaluar la estabilidad económica y el bienestar social. En Estados Unidos, su comportamiento a lo largo del tiempo ha estado influenciado por múltiples factores, entre ellos las condiciones climáticas, las políticas agrícolas, las crisis globales —como pandemias o conflictos internacionales— y las variaciones en la oferta y la demanda. No obstante, aún no se cuenta con un modelo predictivo sólido que integre adecuadamente estas variables y permita proyectar con precisión su evolución futura.

Objetivos del estudio:

- Examinar la variabilidad histórica del Índice de Precios al Consumidor (IPC) de alimentos mediante técnicas estadísticas descriptivas.
- Aplicar modelos de series temporales con enfoque estocástico —como las cadenas de Markov y los procesos de Wiener— para identificar tendencias y niveles de volatilidad.
- Analizar el impacto de factores externos, como la inflación y los eventos globales, sobre las proyecciones de precios.

Dado que muchos de los factores que inciden en los precios presentan un carácter aleatorio —por ejemplo, las sequías o cambios regulatorios imprevistos—, los modelos deterministas resultan insuficientes. En cambio, los enfoques estocásticos permiten:

- Representar la incertidumbre mediante distribuciones de probabilidad.
- Detectar transiciones críticas, como los aumentos abruptos registrados en 2022.
- Construir escenarios probabilísticos útiles para la formulación de políticas públicas o estrategias empresariales.

La mayoría de los estudios actuales se limita a análisis descriptivos o al uso de modelos lineales que no consideran adecuadamente la incertidumbre inherente al comportamiento de los precios de los alimentos. Este trabajo propone un enfoque alternativo, basado en herramientas estocásticas, que busca mejorar la precisión de las estimaciones y fortalecer la base para la toma de decisiones informadas.

Avance de estadísticos

Consumer Price Index item																						Año	All food
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025		
All food	2,50	2,40	3,50	4,80	2,90	1,00	3,50	2,81	1,70	2,20	2,18	0,60	0,72	1,45	2,11	3,50	3,10	9,70	6,34	2,24	3,02	2005	2.5
Food away from home	3,10	3,10	3,50	4,10	4,10	1,26	2,20	2,90	2,20	2,30	2,89	2,60	2,33	2,66	3,14	3,10	3,90	7,30	7,62	4,27	3,73	2006	2.4
Food at home	2,10	2,00	3,50	5,40	2,00	0,60	4,50	2,86	1,40	2,20	1,66	-0,60	-0,45	0,50	1,10	3,40	2,20	10,60	6,14	1,09	2,47	2007	4.0
Meats, poultry, and fish	2,70	0,90	3,20	3,10	1,80	1,03	7,20	3,95	2,00	5,80	3,07	-2,70	-0,29	0,97	1,04	5,60	3,80	8,70	1,90	1,71	2,02	2008	4.8
Meats	2,90	0,90	2,90	2,40	0,90	1,55	8,60	3,98	1,40	7,20	4,24	-3,40	-1,27	0,48	0,71	6,90	4,20	7,60	1,76	2,29	2,35	2009	2.9
Beef and veal	3,80	1,50	4,20	3,50	0,50	1,91	10,60	6,63	2,60	9,30	9,08	-4,60	-2,02	1,33	1,03	9,50	4,60	5,80	1,66	4,42	4,93	2010	1.0
Pork	2,00	-1,00	1,40	0,50	-0,50	-0,54	7,90	0,63	-0,30	6,70	-3,13	-3,90	-0,46	-0,22	0,28	5,00	4,90	7,80	-1,68	0,48	0,17	2011	3.5
Other meats	2,40	1,70	2,60	2,20	3,50	-0,61	5,80	2,73	0,40	2,70	4,36	0,20	-0,78	-0,19	0,61	3,30	1,80	11,90	5,38	0,97	0,42	2012	2.8
Poultry	2,10	-1,40	3,70	4,20	2,50	0,66	2,60	4,91	4,50	2,00	1,43	-1,90	-0,22	0,81	-0,38	4,70	2,80	12,50	3,26	1,16	1,17	2013	1.7
Fish and seafood	2,60	4,20	4,30	4,30	5,00	1,81	7,00	2,93	1,80	5,50	0,49	-0,50	1,47	1,90	2,28	2,80	3,90	8,60	1,28	-1,31	1,40	2014	2.4
Eggs	-14,30	3,80	21,50	17,30	-11,00	1,81	7,20	2,74	2,50	7,20	11,45	-13,70	-9,96	12,66	-8,21	5,40	2,70	20,30	11,63	2,82	41,00	2015	1.9
Dairy products	1,70	-0,10	4,20	7,90	-3,80	0,76	5,90	2,32	0,40	2,70	-0,68	-2,00	0,38	-0,41	0,62	3,80	1,10	10,10	4,87	-0,58	1,15	2016	0.3
Fats and oils	0,30	0,30	2,00	10,00	4,10	-0,48	8,00	6,82	-0,10	0,40	-1,33	0,50	0,56	0,36	-0,36	1,00	2,90	14,20	11,59	3,19	-0,48	2017	0.7

Fruits and vegetables	3,70	4,60	4,00	4,60	0,40	0,85	4,50	0,17	3,20	1,80	-0,10	2,20	-0,60	0,65	1,48	0,70	2,00	6,90	2,38	0,66	0,10	2018	1.5
Fresh fruits and vegetables	4,00	5,10	3,80	4,20	-1,40	1,33	5,00	-1,05	3,80	2,00	0,06	2,50	-0,43	0,84	1,70	0,20	2,60	6,50	0,72	0,54	0,03	2019	2.1
Fresh fruits	4,10	5,70	4,80	4,80	-2,90	0,27	3,10	0,13	2,00	4,10	-2,02	2,30	-0,26	1,33	-0,66	-1,40	4,30	7,60	0,18	0,29	1,52	2020	3.5
Fresh vegetables	3,90	4,80	3,70	3,60	-1,50	3,15	6,10	-2,08	5,30	-0,20	2,38	2,30	-0,55	0,44	2,92	1,10	0,10	4,50	1,48	0,83	-1,02	2021	3.1
Processed fruits and vegetables	-	-	-	-	-	25,43	2,30	4,51	1,10	0,90	1,33	0,40	-0,58	-0,54	0,96	2,50	2,20	8,60	9,19	1,75	1,15	2022	9.7
Sugar and sweets	0,90	3,30	2,80	4,20	6,70	2,73	2,90	3,90	-0,70	-0,40	3,33	0,30	-0,26	0,63	1,51	3,10	2,70	8,10	9,72	3,84	4,83	2023	6.3
Cereals and bakery products	1,80	1,80	3,70	8,60	5,00	-0,39	3,60	3,26	1,50	0,20	1,17	-0,20	-0,40	0,65	1,89	2,20	1,40	11,20	9,95	0,39	0,48	2024	2.2
Nonalcoholic beverages	2,30	1,80	3,50	3,30	2,70	-0,23	2,70	1,71	-0,10	-0,40	1,46	0,30	0,33	-0,08	2,01	2,80	1,80	8,90	8,45	2,88	3,60	2025	3.02
Other foods	2,10	1,60	1,60	3,80	4,40	0,05	1,80	3,54	1,00	1,10	1,70	0,70	0,46	0,33	0,55	2,50	1,10	10,90	7,61	0,86	1,00		

Media	2.86
Varianza	3.28
Desviación estándar	1.81

Gráficas de visualización

