

Sistema de Información para la predicción de la inflación en México

Trabajo Terminal No. 2016-B062

Alumnos: Méndez Barreto David Orlando, Reynoso Juárez José Manuel

Directores: Morales González Ángel, Tirado Lule Judith Margarita

e-mail: orlandomen80@hotmail.com

Resumen – La realización del presente Trabajo Terminal, propone la creación de un sistema de información, que analice los datos específicos que traten sobre el comportamiento de la inflación México, teniendo como objetivo ofrecer un pronóstico confiable de la inflación. Haciendo énfasis en el análisis estadístico con base en datos históricos ofrecidos por el Banco de México (BANXICO) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Ofreciendo así, un sistema que permita la mejora de toma de decisiones de las Familias Mexicanas.

Palabras clave – Inflación, Estadística Descriptiva, Indicadores Económicos

1. Introducción

La inflación se define como un *aumento generalizado y sostenido en los precios en una economía* [1], es un fenómeno macroeconómico en el sentido de que afecta a todos los mercados de la economía impactando en esos bienes y servicios que son de uso básico en la vida de las familias mexicanas.

Existen un sinnúmero de precios en la economía. Tratar de tomar todos en cuenta sería casi imposible y, además, un tanto ilógico, pues los de ciertos bienes o servicios repercuten enormemente en nuestro gasto cotidiano, mientras que otros tienen muy poco efecto o son de bienes de los que podemos prescindir muy fácilmente. Entonces, ¿cómo determinar cuáles son los precios más relevantes y qué ponderación debería tener cada uno?

La metodología que estableció el Banco de México y ahora aplica el INEGI para medir la inflación desde la perspectiva del consumidor es la misma que se utiliza en la gran mayoría de los países del mundo: los bienes y servicios que se consideran y sus respectivas ponderaciones provienen de una encuesta a nivel nacional de los ingresos y gastos de los hogares (Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares), que toma en cuenta el perfil socioeconómico promedio de las distintas familias en la República en términos de tamaño, ingreso económico, patrón de gasto, etc.. hasta formar *una canasta de bienes y servicios representativa de la población*. Ésta sirve de base para medir la inflación mediante la construcción de un índice de precios (Índice Nacional de Precios al Consumidor [2]), que es un retrato de los precios en un momento determinado, ponderado por el patrón promedio de gasto de una familia representativa de la economía mexicana.

La inflación es un fenómeno que afecta a toda la economía (consumidores, empresarios, inversionistas, gobierno, exportadores o importadores) en formas diversas. *Es de los pocos indicadores macroeconómicos que, afecta todas las decisiones.* [3] Los episodios de alta inflación suelen ocasionar inestabilidad en el sector real de la economía, es por esto que su estudio y entendimiento es vital para comprender la situación económica del país.

Es así como existe la necesidad de analizar, entender y predecir de una manera confiable el fenómeno de la inflación en México: Banxico realiza informes trimestrales que detallan el comportamiento de la inflación y las acciones que se han tomado para procurar el objetivo de mantener un entorno de inflación baja y estable. [3]

Recibi
14 Feb 2017
iff

Recibí
20 Febrero 17
JL

2. Objetivo

Objetivo General

Desarrollar un sistema de información que aplique diversos modelos matemáticos para la predicción de la inflación en México.

Objetivos Específicos

- Analizar el estado de arte actual de los modelos matemáticos de predicción.
- Conocer el estado actual y analizar la problemática de los sistemas de información de pronóstico de la inflación.
- Analizar y diseñar un sistema de información para apoyar al pronóstico, utilizando modelos matemáticos de predicción.
- Construir un prototipo de sistema de información de pronósticos.
- Comprobar la validez del prototipo de sistema de información de pronóstico.

Para la evaluación de TT1, se tendrá el análisis del sistema y diseño del mismo.

Para la evaluación de TT2, se desarrollará un prototipo de sistema de predicción de la inflación en México.

3. Justificación

Uno de los principales objetivos de la política económica en México y el mundo, lo constituye el control de la inflación debido a los múltiples efectos negativos que ésta tiene sobre la población. Es así que la medición de los cambios en los precios de los bienes y servicios de un país es de suma importancia para la toma de decisiones en el área económica [4].

Se propone realizar un sistema de información que con base en modelos matemáticos que tengan sustento teórico y que puedan ser útiles para producir pronósticos razonables. Debido a la incertidumbre inherente en la estimación de cualquier modelo particular, es importante comparar las predicciones de varios modelos. Este es el enfoque preferido en muchos bancos centrales. Por ejemplo, Blinder[5] señala que cuando enfrentaba la incertidumbre sobre modelos mientras se encontraba sirviendo en la junta de la Reserva Federal él se inclinaba por: "Usar una amplia variedad de modelos...Mi procedimiento usual fue el de simular una política particular con tantos de estos modelos como fuese posible..." Posteriormente, el juicio personal es utilizado al evaluar los resultados de cada modelo. Similarmente, Longworth y Freedman [6] advierten que, dada la incertidumbre del modelo en un medio cambiante, es importante para los bancos centrales tener como referencia una variedad de modelos al conducir la política monetaria.

Sistemas similares que se han desarrollado son:

1. Trading Economics

Portal web donde se encuentra un pronóstico de la inflación basada en el INPC de INEGI, ofrece una predicción utilizando un modelo ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average). Vende un reporte mensual en sobre la situación económica de México integrando datos de 30 fuentes diferentes; el reporte cubre los indicadores más importantes para un periodo de 5 años. Ofertándose como el reporte más comprehensivo de la economía mexicana en el mercado, tiene un costo de 90 EUR (1958 MXN).

2. Knoema

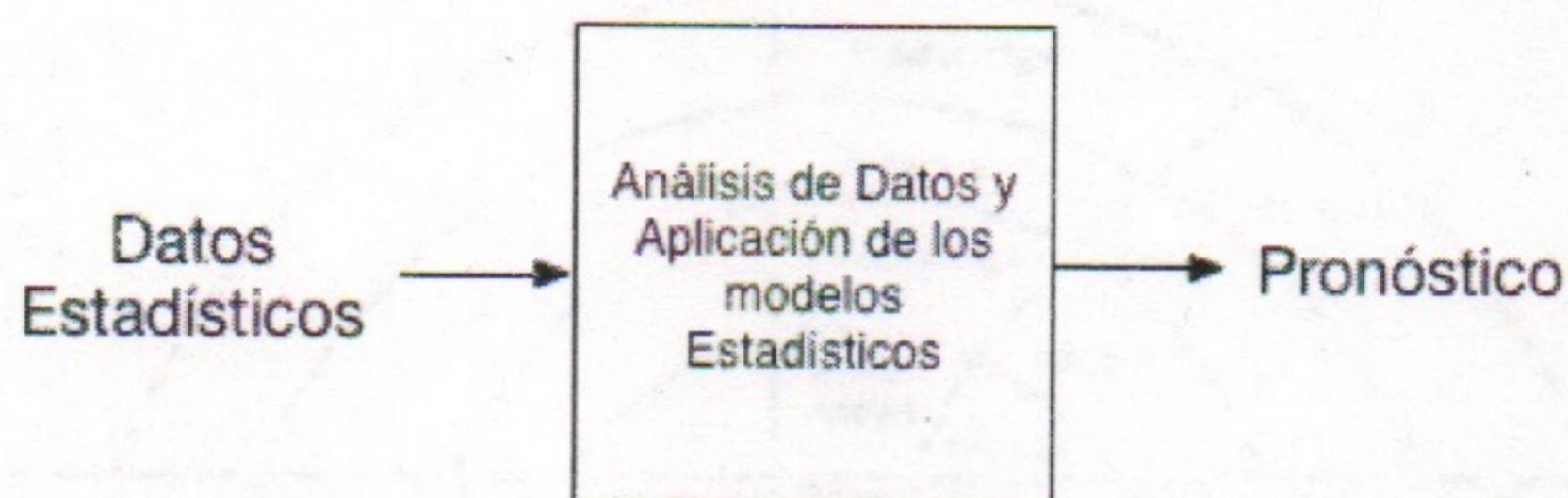
Portal web que ofrece acceso a al menos 4 pronósticos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, Fondo Monetario Internacional, Organización de las Naciones Unidas y Comisión Europea; ofrece acceso Premium a más de 50 indicadores relacionados con la economía, demografía y el futuro del país de instituciones internacionales por 39 USD al mes (756 MXN).

El sistema de información propuesto tomara automáticamente información generada por INEGI en cada actualización del índice, y generara la predicción actualizada utilizando al menos tres diferentes modelos matemáticos que se investigaran e implementaran en este trabajo terminal; de esta manera se podrá predecir la inflación a diferentes períodos de tiempo, para así tener a una población mejor informada en este rubro económico y con la oportunidad de tomar decisiones oportunas. Todo esto en un sistema de libre acceso y sin costo alguno.

El cliente potencial para este caso, es directamente el Gobierno Federal, dado que la entidad que se encarga de la ponderación de la inflación es el Banco de México.

La complejidad la podemos valorar como media, pues una parte elemental en este TT, es la extracción de los datos pertinentes (del INPC) y su subsecuente computo matemático en los modelos que sean seleccionados.

4. Productos o Resultados esperados



Los productos esperados al finalizar el TT son:

1. El algoritmo de extracción y procesamiento de datos.
2. Aplicación de los modelos estadísticos.
3. La documentación técnica del sistema.
4. El manual de usuario.
5. Pronóstico de Inflación

5. Metodología

La metodología es un modo sistemático de realizar, gestionar y administrar el proyecto, el mismo que se dividirán en módulos más pequeños llamados etapas, y las acciones que corresponden en cada una de ellas, nos ayuda a definir entradas y salidas para cada una de las etapas y, sobre todo, normaliza el modo en que administraremos el proyecto [7].

Para llevar a cabo este TT, proponemos la siguiente metodología:

El modelo se basa en una serie de ciclos repetitivos para ir ganando madurez en el producto final. Toma los beneficios de los ciclos de vida incremental y por prototipos, pero se tiene más en cuenta el concepto de riesgo que aparece debido a las incertidumbres e ignorancias de los requerimientos proporcionados al principio del proyecto o que surgirán durante el desarrollo. A medida que el ciclo se cumple (el avance de la espiral), se van obteniendo prototipos sucesivos que van ganando la satisfacción del cliente o usuario. A menudo, la fuente de incertidumbres es el propio cliente o usuario, que en la mayoría de las oportunidades no sabe con perfección todas las funcionalidades que debe tener el producto.

En este modelo hay cuatro actividades que envuelven a las etapas. (Ver figura 1)

- Planificación:
Relevamiento de requerimientos iniciales o luego de una iteración.
- Análisis de riesgo:
De acuerdo con el relevamiento de requerimientos decidimos si continuamos con el desarrollo.
- Implementación:
Desarrollamos un prototipo basado en los requerimientos.
- Evaluación:
El cliente evalúa el prototipo, si da su conformidad, termina el proyecto. En caso contrario, incluimos los nuevos requerimientos solicitados por el cliente en la siguiente iteración.

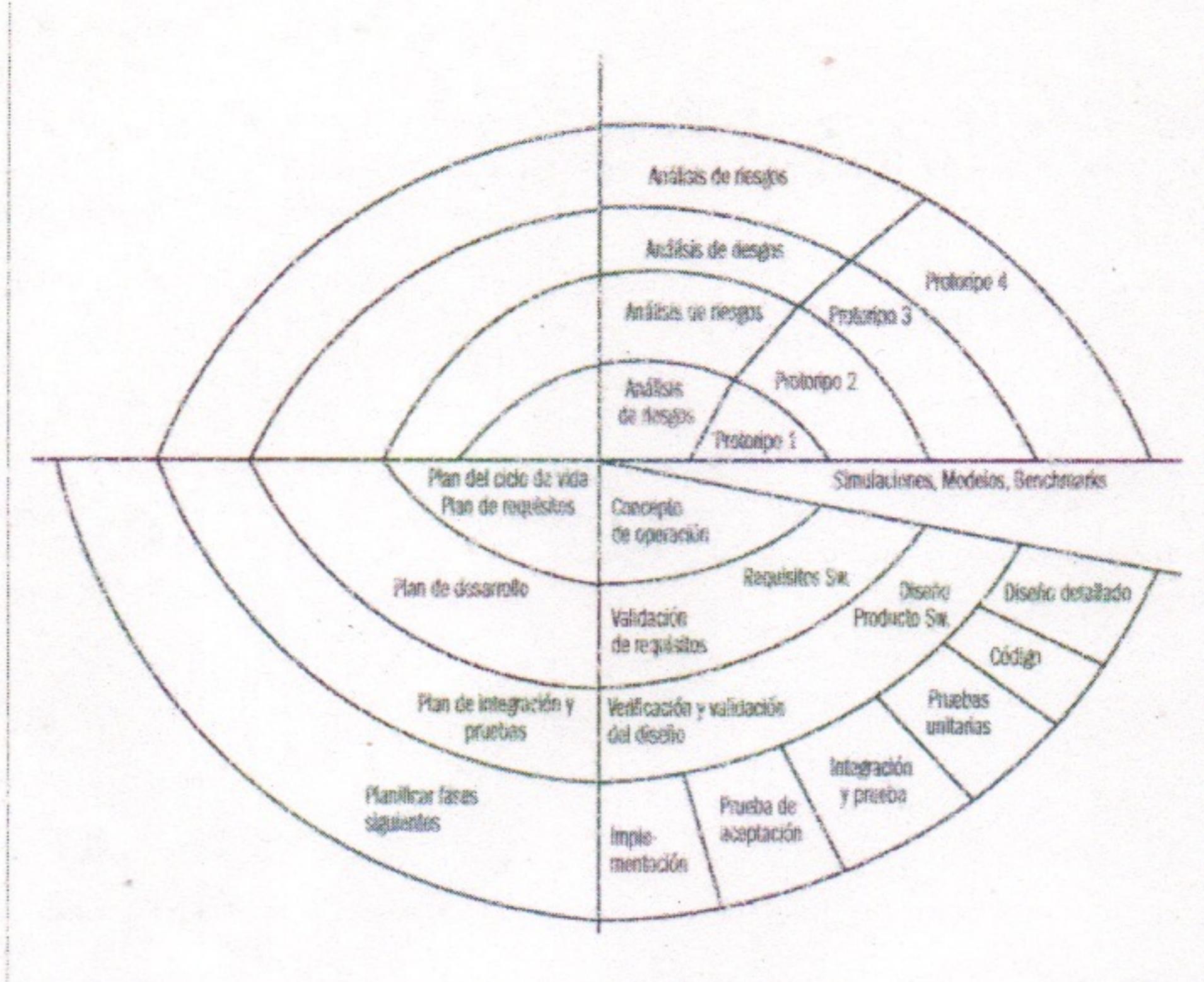


Figura 1 Ciclo de Vida Modelo Espiral

5.1 Pronósticos

La toma de decisiones y los pronósticos siempre han ido de la mano. El tomar una decisión implica suponer que el futuro será de alguna manera, es decir, antes de tomar una decisión realizamos consciente o inconscientemente un pronóstico. Si conocieramos con certeza el futuro, la toma de decisiones sería un proceso sumamente sencillo, pero como esto no ocurre frecuentemente, la predicción de los factores o circunstancias que rodean una situación específica es un requerimiento fundamental en la toma de decisiones.

En la siguiente sección se presentan las diferencias entre los modelos cuantitativos y cualitativos, se analizan los componentes de las series de tiempo y los modelos más utilizados para obtener un valor predictivo [7].

5.2 Importancia

Hoy en día, los pronósticos sirven de guía, son una herramienta, y pueden ayudar de forma sistemática a enfrentar la incertidumbre del futuro.

Es importante definir que los pronósticos y la planeación son actividades con objetivos diferentes. Los pronósticos tienen como objetivo hacer una predicción del futuro, mediante el análisis de los datos disponibles. Mientras que la planeación tiene como objeto establecer qué debe pasar en el futuro, a través de la realización de algunas acciones.

Es decir, mediante la planeación se intenta tomar acciones que permitan modificar de manera consciente eventos futuros. Mientras que los pronósticos sólo predicen qué acontecimientos podrían ocurrir. Los pronósticos sirven de datos para la planeación y toma de decisiones.

En los últimos años, los pronósticos se relacionan de forma natural con la construcción de modelos estadísticos. El objetivo fundamental de los modelos de pronósticos, consiste en construir un modelo de la variable a pronosticar, a partir de los datos históricos disponibles, el modelo deberá reflejar los cambios dinámicos de la variable y ser capaz de predecir un valor que refleje estos cambios.

5.3 Métodos a utilizar de los pronósticos

Inicialmente se proponen investigar al menos 3 modelos de pronósticos, así como sus comportamientos bajo los datos proporcionados por INEGI; cabe recalcar que estos modelos pueden ser sustituidos o modificados en el curso de la investigación (o como resultado de la misma) o puesta en marcha del presente proyecto.

Los modelos inicialmente considerados son:

5.3.1 Modelo de Winters [7]

Este modelo es una forma de suavizamiento exponencial que toma en cuenta la estacionalidad y tendencia de los datos históricos. El modelo de Winters suaviza un factor asociado con tres de los elementos del patrón: la aleatoriedad, la tendencia y la estacionalidad. La predicción se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$\hat{y}_{t+m} = (S_t + T_t m) I_{t-L+m}$$

Donde

S = valor suavizado de la serie desestacionalizada

T = valor suavizado de la tendencia

I = valor suavizado del factor estacional

L = duración de la estacionalidad

$$S_t = \alpha \frac{y_t}{I_{t-L}} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

$$I_t = \delta \frac{y_t}{S_t} + (1 - \delta)I_{t-L}$$

Los coeficientes α , β y δ son asignados por el pronosticador y toman valores entre 0 y 1. El parámetro L toma el valor de la duración de la estacionalidad, si la estacionalidad es mensual, el valor será 12, si la serie presenta estacionalidad trimestral, el valor de L será 4.

El modelo de Winters no toma en cuenta el elemento cíclico del patrón y al igual que los métodos anteriores los valores de los coeficientes α , β y δ son asignados con el fin de minimizar el error del pronóstico.

5.3.2 Métodos de descomposición [7]

Este es uno de los métodos de predicción más antiguos y pese a que desde un punto de vista puramente estadístico, tiene una serie de limitaciones teóricas, ha sido muy utilizado en todas las áreas económicas y administrativas. El objetivo principal del método de descomposición es aislar cada uno de los componentes de la serie de tiempo, una vez identificados los componentes, se facilita el proceso de predicción y la comprensión del comportamiento de la serie. La descomposición supone que los datos están conformados por un patrón más un componente aleatorio o de error. Mientras que el patrón se compone de los elementos de tendencia, ciclo y estacionalidad.

$$\begin{aligned} \text{Datos} &= \text{patrón} + \text{error} \\ \text{Patrón} &= \text{tendencia, ciclo, estacionalidad.} \end{aligned}$$

La relación entre cada uno de los componentes del patrón puede adoptar una gran variedad de formas, las más usadas son las formas aditivas y la multiplicativa. Según Makridakis [7] la forma multiplicativa es la de mayor uso, todas las series de tiempo están compuestas de estacionalidad y ciclos, las cuales son proporcionales a la tendencia secular, por lo que el modelo multiplicativo es el apropiado. Matemáticamente se representa de la siguiente forma:

$$Y_t = (S_t)(T_t)(C_t)(R_t)$$

donde:

Y_t = valor de la serie de tiempo (datos reales) en el periodo t

S_t = componente estacional en el periodo t

T_t = componente tendencia en el periodo t

C_t = componente cíclico en el periodo t

R_t = componente aleatorio o de error en el periodo t

5.3.3 Promedio móvil auto regresivo mixto (ARMA) [7]

La auto correlación entre valores sucesivos de una serie de tiempo es la herramienta básica para los modelos auto regresivos. Podemos decir que la correlación es la relación mutua que existe entre dos variables y describe lo que tiende a ocurrirle a una variable cuando la otra cambia. El concepto de auto correlación es semejante, sólo que, en éste, hay únicamente una variable y la relación mutua se observa entre valores sucesivos de la misma variable.

Los modelos AR (auto regresivos) tienen la forma:

$$Y_t = \phi_1 + Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t$$

donde: Y_t es la variable dependiente, Y_{t-1} , Y_{t-2} , ... Y_{t-p} son variables independientes, pero en este caso, son los valores de la variable dependiente, en períodos anteriores, mientras que ε es el error que representa las perturbaciones aleatorias del modelo.

Si quisiéramos utilizar el modelo anterior, sólo es necesario probar que es adecuado, determinar el valor de p y estimar el valor de ϕ .

Los modelos MA (promedios móviles) tienen la forma:

$$Y_t = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

de forma similar al modelo anterior, ε_t es el error, mientras que los ε_{t-1} , ε_{t-2} , ..., ε_{t-q} son los errores previos, y la variable dependiente Y_t está en función de estos errores.

Modelos ARMA

Regularmente el patrón de los datos puede describirse mejor con la combinación de los modelos anteriores.

$$Y_t = \phi_1 + Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

Los modelos de auto regresión fueron desarrollados por Yule en los años 20's. Sin embargo, su aplicación y desarrollo estuvo limitada debido a la complejidad del manejo de los datos, con el desarrollo de las computadoras, estos modelos han adquirido gran auge. Uno de los procedimientos más utilizados para tales modelos es el de Box y Jenkis.

6. Cronograma

El cronograma por alumno, se presenta al final del documento

7. Referencias

- [1] Heath, J. (2012). Lo que indican los indicadores. *INEGI*.
- [2] INEGI. (19 de 05 de 2007). *INEGI*. Recuperado el 25 de 09 de 2016, de INEGI:
<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/inp/inpp.aspx>
- [3] Mexico, B. d. (16 de 09 de 2008). *Banco de Mexico Inflación*. Recuperado el 24 de 09 de 2016, de Banxico:
<http://www.banxico.org.mx/ayuda/temas-mas-consultados/indices-precios-inflacion.html>
- [4] Carreño, M. Á. (2013). La inflación en México. *Revista de Análisis de coyuntura económica* , 1-48.
- [5] Blinder, A. S. (1998). Central Banking in Theory and Practice. *Cambridge, Mass.*: MIT Press
- [6] Longworth, D. y C. Freedman. (2000). "Models, Projections and the Conduct of Policy at the Bank of Canada."
- [7] S. Makridakis, S. Wheelwright. Métodos de Pronósticos. México D.F.: Limusa, 2000.

8. Alumnos y Directores

Méndez Barreto David Orlando.- Alumno de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Escuela Superior de Cómputo Especialidad Sistemas Boleta: 2013630289, Tel. (55) 32648880 , email orlandomen80@hotmail.com

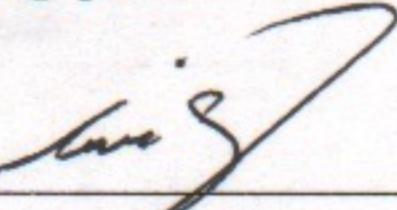
CARÁCTER: Confidencial
FUNDAMENTO LEGAL: Art. 3, fracc. II, Art. 18, fracc. II y Art. 21, lineamiento 32, fracc. XVII de la L.F.T.A.I.P.G.
PARTES CONFIDENCIALES: No. de boleta y Teléfono.

Firma: 

Reynoso Juárez José Manuel.- Alumno de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Escuela Superior de Cómputo Especialidad Sistemas Boleta: 2010630173, Tel. (55) 19471312 , email reygnoso@gmail.com

Firma: _____

Morales González Ángel.- Dr. en Ingeniería de Sistemas, SEPI-ESIME-Zacatenco, Ingeniería Industrial, UPIICSA-IPN, Profesor de ESCOM (Departamento de Formación Básica) desde 2008, área de interés Pronósticos, Simulación, Supply Chain Management y Lean Manufacturing. Ext. 52041, email: anmorales@ipn.mx.

Firma: 

Tirado Lule Judith Margarita.- M. en C. en Matemática Educativa CICATA-IPN LIC. En Física y Matemáticas ESFM-IPN, Profesor de ESCOM/IPN (Dep. de Formación Básica) desde 2005, Áreas de Interés: Estadística. Ext. 52027, email: jtirado@ipn.mx.

Firma: 

Nombre del alumno: Méndez Barreto David Orlando TT No.:
 Título del TT: Sistema de Información para la predicción de la inflación en México.

| Actividad | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Fase de Inicio | | | | | | | | | |
| Especificación de requerimientos | | | | | | | | | |
| Diagramas de caso de Uso | ■ | | | | | | | | |
| Fase de Elaboración | | | | | | | | | |
| Diagramas de Clase | | | | | | | | | |
| Modelo E-R | | ■ | | | | | | | |
| Diseño y Desarrollo de Casos de Uso | | | ■ | | | | | | |
| Pruebas de Casos de Uso | | | | ■ | | | | | |
| Evaluación de TT I. | | | | | ■ | | | | |
| Fase de Desarrollo | | | | | | | | | |
| Especificación de requisitos faltantes | | | | | | | | | |
| Diseño y desarrollo de casos de uso | | | | | ■ | | | | |
| Pruebas de los casos de uso | | | | | | ■ | ■ | | |
| Fase de Transición | | | | | | | | | |
| Pruebas finales | | | | | | | | ■ | |
| Puesta en operación | | | | | | | | ■ | |
| Evaluación de TT II. | | | | | | | | | ■ |

Nombre del alumno: Reynoso Juárez José Manuel TT No.:
 Título del TT: Sistema de Información para la predicción de la inflación en México.

| Actividad | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Fase de Inicio | | | | | | | | | |
| Especificación de requerimientos | | | | | | | | | |
| Diagramas de caso de Uso | ■ | | | | | | | | |
| Fase de Elaboración | | | | | | | | | |
| Diagramas de Clase | | | | | | | | | |
| Modelo E-R | | ■ | | | | | | | |
| Diseño y Desarrollo de Casos de Uso | | | ■ | | | | | | |
| Pruebas de Casos de Uso | | | | ■ | | | | | |
| Evaluación de TT I. | | | | | ■ | | | | |
| Fase de Desarrollo | | | | | | | | | |
| Especificación de requisitos faltantes | | | | | | | | | |
| Diseño y desarrollo de casos de uso | | | | | ■ | | | | |
| Pruebas de los casos de uso | | | | | | ■ | ■ | | |
| Fase de Transición | | | | | | | | | |
| Pruebas finales | | | | | | | | ■ | |
| Puesta en operación | | | | | | | | ■ | |
| Evaluación de TT II. | | | | | | | | | ■ |