

Modelo para predecir el IPC (Índice de percepción de la corrupción) en Colombia

1st Oscar Julian Rodriguez Cardenas

Ciencias de la computación

Bogotá, Colombia

osrodriguez@unal.edu.co

Resumen—Todos los días vemos noticias sobre la corrupción en Colombia, algo que ya prácticamente está normalizado en esta sociedad, sin embargo la corrupción lo afecta a usted, a su familia, a la economía y al país entero, a partir del modelamiento matemático con ecuaciones diferenciales se busca una forma eficiente y eficaz de modelar la corrupción utilizando el modelo Gompertz y el IPC.

Palabras clave—Corrupción, ecuaciones diferenciales, modelo Gompertz, IPC, Colombia, medida directa.

I. INTRODUCCIÓN

El objetivo de mitigar la corrupción es un trabajo arduo y muchas veces infructuoso, todos deberíamos aportar nuestro granito de arena en esta lucha que nos atañe, mi granito de arena además de evitar estos actos en mi vida diaria es este trabajo, se busca la construcción de un modelo de ecuaciones diferenciales que tenga la capacidad de predecir el IPC, el cual es el ranking de corrupción más utilizado en el mundo. Su función es calificar los niveles percibidos de corrupción en el sector público de cada país, de acuerdo con las opiniones de expertos y empresarios. La puntuación de un país es el nivel percibido de corrupción en el sector público, en una escala de 0 a 100, donde 0 significa altamente corrupto y 100 muy limpio o nada corrupto, esta puntuación es la variable que se busca predecir, es decir vamos a medir la corrupción directamente pues como ya se dijo esta medición (IPC) es dada por expertos de gran conocimiento teórico en el tema, sin embargo les falta un poco de experiencia real con la corrupción, además de que posiblemente sea una medida sesgada.

II. PROCEDIMIENTO

Primeramente debemos obtener los datos del IPC para diferentes años en Colombia, estos serán tomados de la siguiente página web, en esta página web podemos ver diferentes estadísticas sobre el IPC en Colombia y en todos los países del mundo. Ya tomados nuestros datos históricos sobre el IPC en Colombia desde el año 1995 hasta el año 2021, es decir se tienen exactamente 27 registros, realizando un análisis básico de los datos se puede ver que el IPC promedio en Colombia es de 34 aproximadamente, el IPC más bajo obtenido desde 1995 hasta 2021 fué de 22, un muy buen puntaje reflejando bajos niveles de corrupción y el IPC más alto registrado fué de 40, también se pudo evidenciar

que no existe una clara correlación entre el IPC y el tiempo.

Después definiremos el modelo de ecuaciones diferenciales a utilizar, el modelo escogido fué el modelo **Gompertz**, este modelo fué propuesto por Benjamin Gompertz originalmente diseñó la función para la Royal Society en 1825 para detallar su ley de mortalidad humana. La ley se basa en el supuesto a priori de que la resistencia de una persona a la muerte disminuye a medida que aumentan sus años. Este modelo asume que la tasa de crecimiento postnatal se incrementa monotónicamente hasta cuando alcanza un máximo y después decrece en forma monótona asintóticamente. La correspondiente curva de crecimiento es una sigmoidea, con un punto de inflexión (el cual corresponde al máximo IPC a obtener u obtenido en Colombia) y una asíntota, decidí optar por este modelo pues pienso que la corrupción al igual que la mortalidad disminuye con los años, se estanca en un punto y luego comienza a decrecer pues cada vez hay más educación acerca de las graves consecuencias de ser corrupto, en mi creencia y en lo aprendido de la cátedra la corrupción tenderá a desaparecer, está es una hipótesis a comprobar con el modelo. La ecuación del modelo es la siguiente:

$$V' = a \cdot V \cdot \ln\left(\frac{b}{V + c}\right)$$

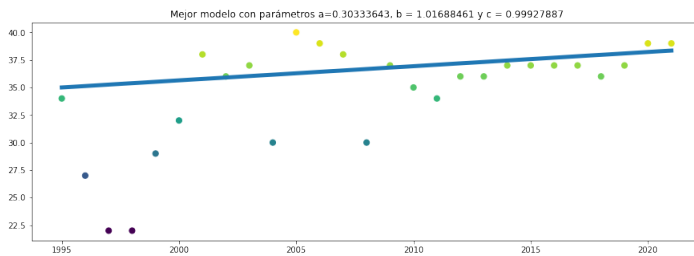
Dónde a es una asíntota que mide el crecimiento intrínseco constante, b y c son números positivos, b es la capacidad de carga y c mide como crece nuestra función. Para escoger el mejor modelo se basará plenamente en el desajuste que ofrezca el modelo a diferentes conjuntos de parámetros, se puede entender el desajuste como el error del modelo con un conjunto de parámetros que se quiere hacer lo más bajo posible utilizando como medida de error entre los datos y el modelo los mínimos cuadrados, que intuitivamente hablando es la distancia entre los puntos del modelo y los datos del IPC elevados al cuadrado, buscaremos minimizar este error o desajuste.

Primeramente se intentó escoger estos parámetros manualmente teniendo conocimiento teórico sobre la ecuación, sin embargo esto ofrecía grandes desajustes y además era muy poco eficiente, por lo tanto se optó por utilizar métodos numéricos para optimizar estos parámetros, es decir, encontrar

los parámetros que ofrecieran el menor desajuste al modelo. Ya con estos parámetros se construyó el mejor modelo posible.

III. RESULTADOS

Al realizar la escogencia de los parámetros manualmente, primeramente se tomó $a = b = c = 1$ y se obtuvo un desajuste de 32,74139199971182, después se intentó con $a = 0,5, b = 1, c = 0,4$ obteniendo un peor desajuste de 9868,261584007536, gráficamente se puede observar como los modelos con estos parámetros se ajustan bastante mal a los datos, primeramente por encima de los puntos y después debajo de los puntos. Finalmente como se dijo al utilizar métodos numéricos para optimizar estos parámetros, se utilizó el método Powell, los parámetros encontrados fueron $a = 0,30333643, b = 1,01688461$ y $c = 0,99927887$. El modelo final con estos parámetros tuvo un desajuste de 22,782113843298955 mucho mejor que los experimentos realizados manualmente.



IV. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

Se obtuvo un modelo que al principio no se ajusta muy bien a los datos, sin embargo al final se ajusta bastante bien y mantiene la tendencia de los datos, si se quisiera mejorar este modelo se requerirán más datos, nótese que sólo se dispuso de 27 datos, sin embargo según este modelo el IPC tiende a crecer con el tiempo, no se puede ver todavía que se vaya a encontrar el máximo que nos garantiza el modelo de Gompertz y luego estabilizarse, esto es un poco desalentador pues teóricamente según este modelo la corrupción no sólo no bajará en los próximos años sino en cambio seguirá creciendo, debemos esperar a encontrar ese máximo que tanto anhelamos para encontrar estabilidad y construir un mejor país, finalmente según lo dicho en la hipótesis tenemos que rechazarla por ahora pero se espera aceptarla más adelante. Después de realizar este modelo tiendo a pensar que el modelo Gompertz a pesar de sus grandes cualidades en otras áreas creo que no es muy eficiente y es muy simple para medir algo tan complejo como la corrupción, creo que un posible error fué tratar de medir la corrupción con el IPC, para un proximo trabajo se deberían tener en cuenta más variables y un modelo más complejo en cuanto al número de variables que mide, no obstante este modelo logró lo deseado que fué la capacidad de predicción del IPC.

REFERENCIAS

- [1] Propiedades matemáticas del modelo de Gompertz y su aplicación al crecimiento de los cerdos.
- [2] THE ABCS OF THE CPI: HOW THE CORRUPTION PERCEPTIONS INDEX IS CALCULATED.

[3] Gompertz function.

[4] Modeling With First Order Differential Equations