

Taller Interpolación Impuesto de Renta

Santiago Fernández Mariana Galavís Germán Velasco

Abril 22 2021

1. Introducción

La escala de gravamen del impuesto de renta está determinada por una fórmula basada en interpolación lineal, en particular se encuentran determinadas dos escalas importantes, la primera se trata de la base imponible, guía principal por la cual se tendrá en cuenta el cobro impositivo y la cuota íntegra, calculada para los excedentes de la base imponible. En particular se evaluará el caso de un contribuyente cuya base imponible es de 5000000 y tiene inconformidades respecto a la cuota impositiva (en particular al porcentaje por tipo que se le impone).

El objetivo de este documento es justificar el uso del método de interpolación lineal en el cálculo de la cuota impositiva por renta evaluando entonces dos métodos de grado superior a este en las secciones posteriores.

2. Solución al problema

Según el planteamiento del ejercicio, la imposición de la cuota íntegra del impuesto de renta se determina mediante el uso de la interpolación lineal establecida de la siguiente forma:

Sea x_0 y x_1 valores conocidos y $f(x)$ el valor de una función desconocida, entonces,

$$f(x) = f(x_0) + (x - x_0) \frac{f(x_1) - f(x_0)}{x_1 - x_0}$$

De acuerdo con los planteamientos de Hacienda y las quejas impuestas por el sujeto en cuestión respecto a su carga impositiva se procedió a realizar una comparación correspondiente a la forma en que se da dicha carga mediante interpolación de grado superior, en especial de grado dos y tres usando la interpolación polinómica de Lagrange, planteado de la siguiente forma:

$$L_{n,k}(x) = \prod_{i=0, i \neq k}^n \frac{(x - x_i)}{(x_k - x_i)}$$

Con la ayuda de la librería Scipy del lenguaje Python, en particular de las funciones `interp1d` y `lagrange` se obtuvieron las siguientes expresiones para el cálculo del cargo por impuesto de renta:

Los siguientes son polinomios de Lagrange obtenidos por el desarrollo del código propuesto:

- $f(x) = 2,57^{-8}x^2 + 0,151x - 26$
- $f(x) = -2,423^{-27}x^3 + 2,57^{-8}x^2 + 0,151x - 26$

Estos polinomios generan los siguientes resultados:

Cuadro 1: Resultados generados al evaluar los diferentes tipos de interpolación

I. Lineal	I. Cuadrática	I. Cúbica
1398924	1397831,14285712	1397831,14285665

Estos valores, comparados con la interpolación lineal generan las siguientes diferencias:

Cuadro 2: Diferencias entre métodos de interpolación

Dif I.Lineal v I Cuadrática	Dif I.Lineal v I Cúbica
1092,85714288009	1092,85714334994

3. Conclusiones

En conclusión una de las razones por la cuál se realiza una interpolación lineal, o de primer orden, para el cálculo del impuesto de renta es debido a que al hacerlo por medio de otro tipo de interpolación encontramos un error para los casos en los que la base imponible ya es conocida, se comienza a evidenciar como a medida que crece el grado de interpolación crece el porcentaje de error en estas cifras ya establecida. Con una interpolación lineal el error calculado es igual 0.0, sin embargo, con una interpolación cuadrática se encuentra un error de $1.5765058365507015e-12$ por ciento cifra que crece utilizando el método de interpolación cúbica generando un error de $3.331682334577149e-11$ por ciento.

Al generarse un error a la hora de calcularse este impuesto incurrimos una propagación del mismo, lo cuál generaría números con poca veracidad matemática para los contribuyentes. Cabe resaltar qué, como se pudo evidenciar en los resultados de la sección anterior, la variación es realmente mínima al cambiar de método, prácticamente reduce la cuota impositiva en aproximadamente 1100 unidades en medida monetaria.