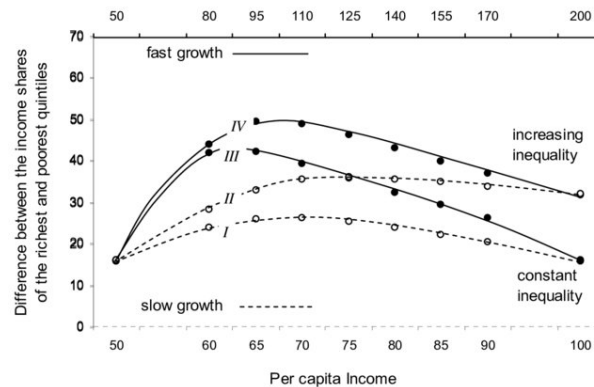


## APROXIMACIÓN POR MÍNIMOS CUADRADOS

*“No manipules tus datos, pues ellos podrían estar correctos”  
– Wilbur Wright*

### CASO DE ESTUDIO: LA CURVA ECOLÓGICA DE KUZNETS

En 1955 Simon Kuznets (Premio Nobel en 1971), estudiando la relación no lineal entre la desigualdad y el crecimiento económico de un país, propuso que la función relacionando estas variables tiene una forma cóncava hacia abajo (“U invertida”), como se muestra:



**Figura 2:** Desigualdad versus ingreso per capita [2]

Varios autores han propuesto que esta forma aparece en otros fenómenos relacionados a la economía, por ejemplo, Arthur Laffer defiende que el aumento de impuestos produce un aumento de recaudaciones, pero solo inicialmente; pasado un cierto nivel de impuestos las recaudaciones empiezan a bajar en contra de toda intuición [3], lo que se conoce como Curva de Laffer. Así también, se ha propuesto que hay una relación similar entre degradación ambiental y crecimiento económico (industrialización), en el que la industrialización implica degradación ambiental “solo al inicio”, mientras que luego de un cierto nivel de desarrollo, los indicadores ambientales mejoran [4]; esta se ha denominado Curva ecológica de Kuznets.

Todas estas teorías han recibido amplio estudio, incluyendo críticas, por parte de numerosos académicos en todo el mundo. Por ejemplo, un grupo de ESPOL acaba de publicar un estudio de la curva ecológica de Kuznets en los casos de Alemania, Francia, Grecia, Portugal y Turquía. Se tomó la tierra arable (TA, en miles de hectáreas) como un indicador ambiental, pues el aumento de tierras arables implica la disminución de los bosques, y viceversa; y se comparó con el producto interno bruto (PIB) [5]. Aunque los métodos utilizados y el contexto del estudio son mucho más amplios y complejos que el de este proyecto, se propone aquí hacer una revisión de los datos correspondientes a Alemania entre los años 1970 y 1990, comparando el PIB normalizados en unidades de “dólares de 2010”, con la Tierra arable (TA) en unidades de “miles de hectáreas”. Elabore un gráfico de los datos originales provistos (TA versus PIB). Decida en base al gráfico, si lo mejor es una relación polinomial cuadrática o una cúbica entre estas variables. A partir de los cálculos hechos, provea una tabla con los coeficientes del polinomio que mejor se ajusta a los datos dados y grafique el polinomio hallado.

**Nota:** Los datos se encuentran en el documento adjunto Proyecto2020\_Grupo5\_Datos.xls.



## PROYECTO

TÉRMINO I 2020 – 2021

### REFERENCIAS:

- [1] Grossman, S: Aplicaciones del Álgebra Lineal, Grupo Editorial Iberoamérica, México DF, pp. 124-132. México.
- [2] Perdiz, J.V., Rubio Sanz, M.T: Growths and Inequalities 2nd meeting of the Society for the Study of Economic Inequality. ECINEQ, Berlin July 12-14,200. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/265669030\\_Growths\\_and\\_Inequalities](https://www.researchgate.net/publication/265669030_Growths_and_Inequalities) [accessed Jan 07 2019].
- [3] Wanniski, J: Taxes, revenues, and the "Laffer curve". The Public Interest, Winter 1978.
- [4] Grossman, G.M., Krueger, A.B: Economic Growth and the Environment The Quarterly Journal of Economics, Volume 110, Issue 2, 1 May 1995, Pages 353–377, <https://doi.org/10.2307/2118443>
- [5] Zambrano-Monserrate, M., Carvajal Lara, C., Urgilés, R.C., Ruano, M.A: Deforestation as an indicator of environmental degradation: Analysis of five European countries. Ecological Indicators 90:1-8, July 2018. DOI: 10.1016/j.ecolind.2018.02.049

**NOTA:** Es lícito apoyarse en la tecnología: si utiliza un software o calculadora (Matlab®, Python, Excel, etc), o algún sitio web de resolución de matrices (Geogebra, etc), debe ser indicado en el documento: planteando la fórmula teórica, indicando lo que se utilizó para resolver esa ecuación y escribiendo el resultado directamente. Así, para cada una de las ecuaciones resueltas. Si consultó un libro o artículo, se debe incluir en una sección Bibliografía o Referencias del documento.

