

# Estimación de la pobreza mediante imágenes satelitales

---

Delfino Vargas

SAED 7 de septiembre  
2022



# ¿En qué consiste el proyecto?

---

- En países como México y América Latina, la generación de información sobre la pobreza y la desigualdad es fundamental, lo que ayuda a elaborar políticas públicas y promover el derecho al desarrollo.
- Las medidas tradicionales asociadas al crecimiento de las naciones ha sido el Producto Interno Bruto (PIB), pero no es el indicador central de la medición del crecimiento, por ser muy limitado para medir el desarrollo humano (Castells y Himanen, 2014:7).
- No obstante, se reconoce que el crecimiento del PIB, o bien el ingreso de los individuos, es obviamente un factor importante como un medio para expandir sus libertades como miembros de la sociedad, pero igualmente importante lo son otros aspectos tales como la educación, la salud, así como libertad de participación en actividades políticas (Stiglitz, 2010).

# ¿En qué consiste el proyecto?

---

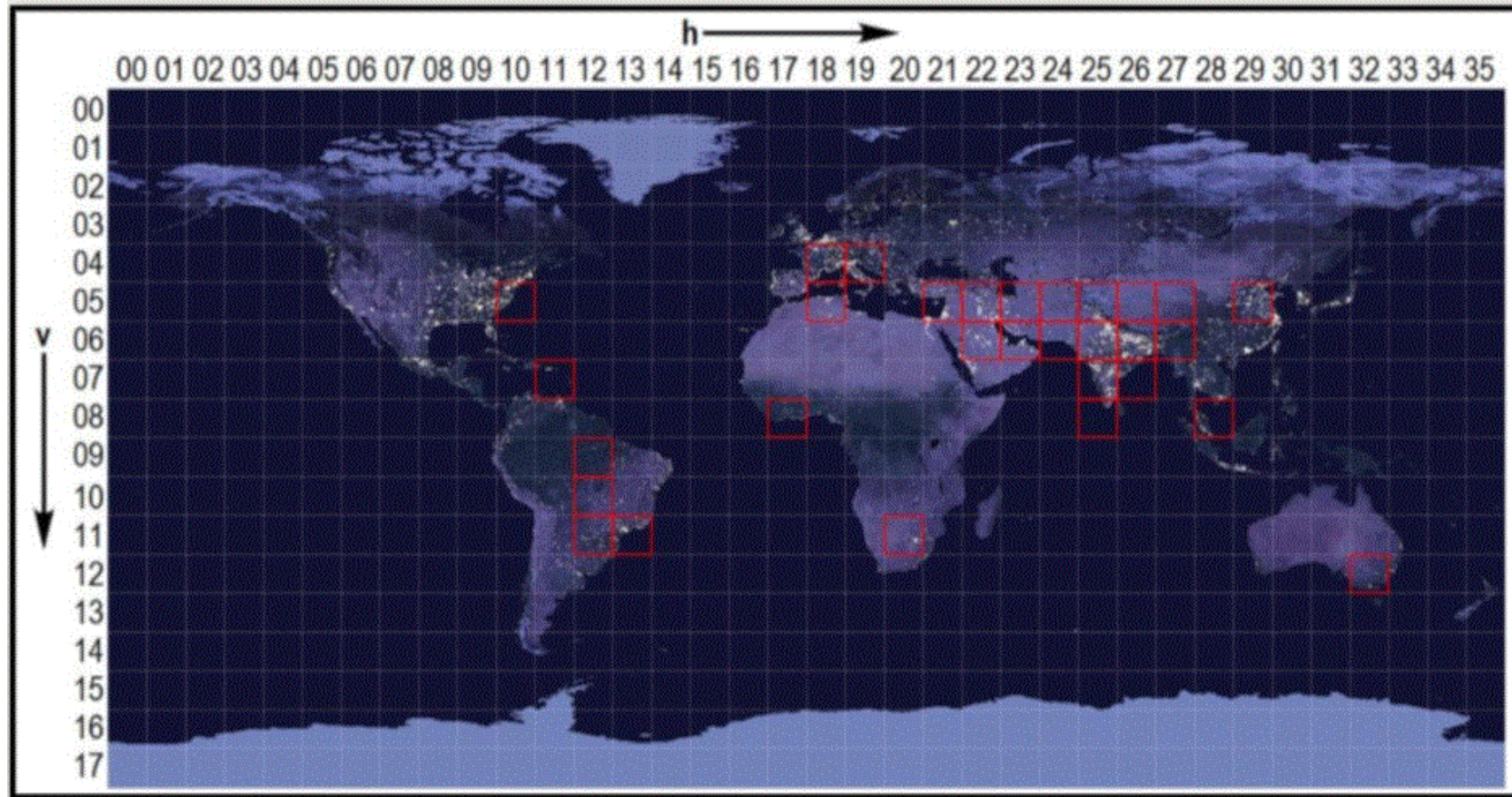
- El presente proyecto se enmarca en aspectos de medición del desarrollo, que no es necesariamente el tema de la elaboración de un índice sino la conceptualización más general del derecho al desarrollo.
- Se integran mediciones oficiales (INEGI, CONEVAL, etc) que puedan generar información relevante para combatir la pobreza y las desigualdades.
- En la práctica esta medición encubre grandes desigualdades, ya que los habitantes pobres no disfrutan de los mismos beneficios que aquellos habitantes con más alto ingreso (Nussbaum, 2011:1).
- Existe ya una extensa literatura que apunta favorablemente al uso de los datos satelitales de luz nocturna como proxy para monitorear y medir fenómenos socioeconómicos
- Sin embargo, la mayor dificultad para usar los datos satelitales es transformar estos a un formato amigable para el análisis econométrico. En este sentido, parte importante del proyecto es la creación de herramientas y productos de datos que faciliten el uso de los datos provenientes del Black Marble Product Suite

# ¿Cuáles componentes se contemplan?

---

- **Integración de bases de datos:**
  - Preparación de las bases de datos satelitales
  - El Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI a nivel localidad.
  - Bases de datos de pobreza multidimensional a nivel subnacional.
  - Bases de datos sobre informalidad
- **Modelación asistida:**
  - Uso de programas especializados que se ha llamado Inteligencia Artificial (Aprendizaje de máquina, Redes neuronales, Aprendizaje profundo asistido, Big data)
- **Preparación de mapas, reportes de investigación, tesis y artículos**

# Mosaicos de Black Marble mundial



# Mosaicos de Luz de Noche México 2013

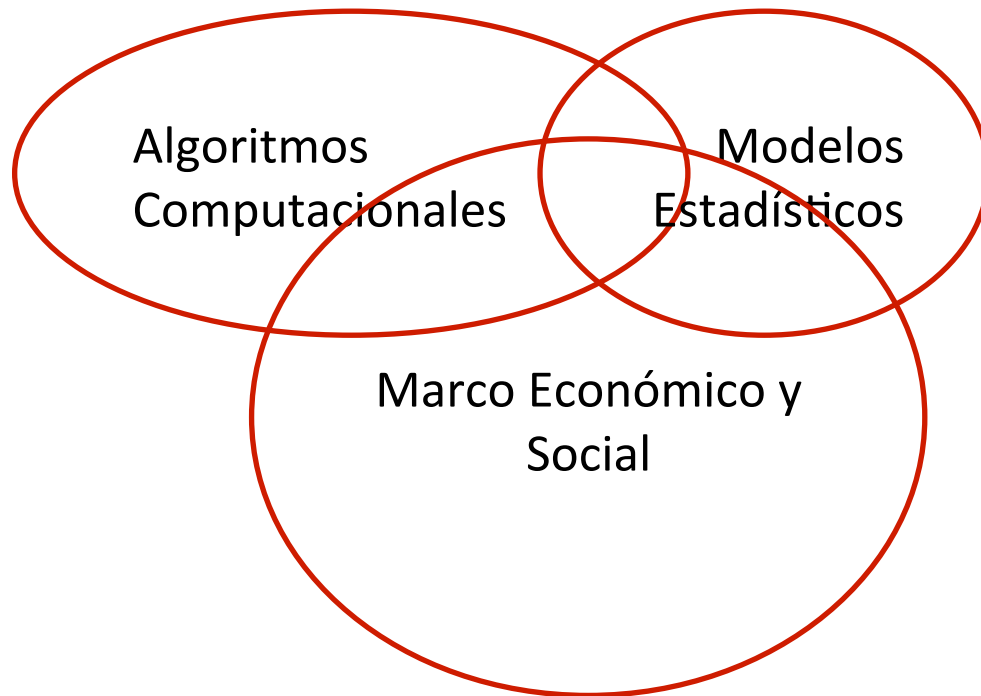
DF5VNP46A4.2013001.h06v05.AllAngle\_Composite\_Snow\_Free.tif



# Qué es y qué no es la Inteligencia Artificial (IA)

- Se ha abusado del uso del término IA. (Extebarria, 2022)
  - “En los últimos años el término inteligencia artificial y todo lo que tiene que ver con ello está adquiriendo un gran protagonismo y sobredimensionamiento. La expresión inteligencia artificial está siendo abusada y utilizada de forma básicamente incorrecta diariamente y en múltiples ámbitos cotidianos, desde el político al empresarial.”
  - “Desde un punto de vista global, sabemos que se han estudiado múltiples enfoques desde hace décadas para tratar de expandir la inteligencia artificial..[redes neuronales, los sistemas expertos, la lógica fuzzy, el deep learning y el big data] han dado lugar a útiles herramientas para resolver problemas con fines específicos.”
  - “Estas herramientas pueden ser impresionantes, pero debemos tener muy claro que no nos hemos acercado al desarrollo de la inteligencia artificial general... pero **las afirmaciones exageradas sobre sus éxitos**, de hecho, **dañan la reputación de la inteligencia artificial** como ciencia.”

# Cambio de Paradigma



- “La moda no es una buena consejera de la investigación científica, tampoco lo es seleccionar instrumentos estadísticos” (Cortés y Rubalcava, 1993)
- Lo que se propone es justamente salirse de los paradigmas de la “moda de la Inteligencia Artificial” y centrar más la investigación dentro del Marco conceptual.



# Componentes del proyecto

- La pobreza
- La informalidad
- Estimación del PIB subnacional
- Estratificación social

# Productos



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

“ESTIMACIÓN DE LA DESIGUALDAD MEDIANTE IMÁGENES  
SATELITALES DE LA ZONA METROPOLITANA DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO, 2015 Y 2020.”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN ECONOMÍA

PRESENTA:

**DANIEL AMIEVA RODRÍGUEZ**

DIRECTOR DE TESIS:

DR. DELFINO VARGAS CHANES

Ciudad Universitaria, Cd. Mx., Agosto 2021



Mención honorífica



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO EN SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA, E INFORMÁTICA

CÓMPUTO APLICADO

ALGORITMOS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO  
PARA LA CLASIFICACIÓN DEL REZAGO SOCIAL A  
NIVEL MUNICIPAL EN MÉXICO

PABLO RODRIGO ÁVILA SOLÍS

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO

2021

Mención honorífica



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS  
AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO  
POSGRADO DE SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

CÓMPUTO APLICADO

ALGORITMOS DE APRENDIZAJE  
AUTOMÁTICO PARA ANÁLISIS Y  
PREDICCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE  
CONTAGIOS POR COVID-19 EN MÉXICO A  
NIVEL MUNICIPAL

ANDRÉS GARDUÑO GÓMEZ

T E S I S  
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, ESTADO. DE MÉXICO

2021

## PREDICTION OF SOCIAL LAG IN MEXICO: A MACHINE LEARNING APPROACH FROM ECONOMIC UNIT DATA

Pablo Rodrigo Ávila-Solis<sup>1</sup>, Juan Manuel González-Camacho<sup>1\*</sup>,  
Delfino Vargas-Chanes<sup>2</sup>, Paulino Pérez-Rodríguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Posgrado en Socioeconomía, Estadística e Informática-Cómputo Aplicado. Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, Texcoco, State of Mexico, Mexico. C. P. 56230.

<sup>2</sup> Universidad Nacional Autónoma de México. Programa Universitario de Estudios del Desarrollo. Avenida Universidad, 3000, Ciudad Universitaria, Coyoacán, Mexico City, Mexico. C. P. 04510.

\* Corresponding author: [jmgc@colpos.mx](mailto:jmgc@colpos.mx)

### ABSTRACT

Social lag in Mexico is officially calculated at the municipal level every five years, based on data from the population and housing census, by the National Council for the Evaluation of Social Development Policy (Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social, CONEVAL). However, it is advisable to have annual forecasts of social lag for the follow-up of public policies. This study presents a machine learning approach to predict the classes or degrees of social lag (high, medium, low) at the municipal level in Mexico, based on information on economic units from the 2015 National Statistical Directory of Economic Units (Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, DENUE). Three supervised machine learning classifiers were implemented: logistic regression, support vector machine and random forests; and they were trained and tested in prediction based on information from counts of economic units, in their different categories, population and geographic coordinates of the municipalities; likewise, objective social lag classes were used at the municipal level, calculated with 2015 census information, reported in the literature. The criteria for evaluating the performance of the classifiers were the F-macro value, the overall accuracy and the area under the curve (ROC). The results indicate that the best overall performance was obtained with the random forest classifier with an F-macro value of 0.713 and an overall classification accuracy of 0.716; and F1-macro values for the high, medium, and low social lag classes of 0.596, 0.730, and 0.822, respectively. This classifier was used to predict social lag for 2016 and 2017. The results showed that there is a relationship between social lag and economic units aggregated at the subsector level, and that the proposed approach represents a viable and low-cost alternative for predicting social lag

# Artículo

Citation: Rodrigo Ávila-Solis P, González-Camacho JM, Vargas-Chanes D, Pérez-Rodríguez P. 2022. Prediction of social lag in Mexico: a machine learning approach from economic unit data. *Agrociencia* <https://doi.org/10.47163/agrociencia.v56i2.2768>

Editor in Chief:  
Dr. Fernando C. Gómez Merino

Received: September 01, 2021.  
Approved: March 08, 2022.

Estimated publication date:  
April 18, 2022.

# Futuros productos

- Durante el 2023
  - Consolidación de bases de datos satelitales del 2012 al 2023
  - Incorporación de archivos de estadísticas oficiales del INEGI que guarden relación con el desarrollo (pobreza, desigualdades, PIB, estratificación social)
  - Elaboración de tesis de licenciatura en Economía que cubran estos temas
- Durante el 2024
  - Propuesta de una materia en la facultad de Economía: “Aprendizaje automatizado aplicado a la economía”
  - Publicaciones propias del tema sobre medición del Desarrollo mediante Aprendizaje Automático.

**GRACIAS**