



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Propuesta de mejora en la medición del bienestar económico

Tesis de Licenciatura en Ciencias de Datos

Lautaro Lasorsa

Director: Rodrigo Castro

Codirector: Walter Sosa Escudero

Buenos Aires, Argentina, 2024

PROPUESTA DE MEJORA EN LA MEDICIÓN DEL BIENESTAR ECONÓMICO

La princesa Leia, líder del movimiento rebelde que desea reinstaurar la República en la galaxia en los tiempos ominosos del Imperio, es capturada por las malévolas Fuerzas Imperiales, capitaneadas por el implacable Darth Vader. El intrépido Luke Skywalker, ayudado por Han Solo, capitán de la nave espacial “El Halcón Milenario”, y los androides, R2D2 y C3PO, serán los encargados de luchar contra el enemigo y rescatar a la princesa para volver a instaurar la justicia en el seno de la Galaxia (aprox. 200 palabras).

Palabras claves: Guerra, Rebelión, Wookie, Jedi, Fuerza, Imperio (no menos de 5).

PROPORSAL OF IMPROVEMENT IN THE MEASUREMENT OF ECONOMIC WELFARE

In a galaxy far, far away, a psychopathic emperor and his most trusted servant – a former Jedi Knight known as Darth Vader – are ruling a universe with fear. They have built a horrifying weapon known as the Death Star, a giant battle station capable of annihilating a world in less than a second. When the Death Star’s master plans are captured by the fledgling Rebel Alliance, Vader starts a pursuit of the ship carrying them. A young dissident Senator, Leia Organa, is aboard the ship & puts the plans into a maintenance robot named R2-D2. Although she is captured, the Death Star plans cannot be found, as R2 & his companion, a tall robot named C-3PO, have escaped to the desert world of Tatooine below. Through a series of mishaps, the robots end up in the hands of a farm boy named Luke Skywalker, who lives with his Uncle Owen & Aunt Beru. Owen & Beru are viciously murdered by the Empire’s stormtroopers who are trying to recover the plans, and Luke & the robots meet with former Jedi Knight Obi-Wan Kenobi to try to return the plans to Leia Organa’s home, Alderaan. After contracting a pilot named Han Solo & his Wookiee companion Chewbacca, they escape an Imperial blockade. But when they reach Alderaan’s coordinates, they find it destroyed - by the Death Star. They soon find themselves caught in a tractor beam & pulled into the Death Star. Although they rescue Leia Organa from the Death Star after a series of narrow escapes, Kenobi becomes one with the Force after being killed by his former pupil - Darth Vader. They reach the Alliance’s base on Yavin’s fourth moon, but the Imperials are in hot pursuit with the Death Star, and plan to annihilate the Rebel base. The Rebels must quickly find a way to eliminate the Death Star before it destroys them as it did Alderaan (aprox. 200 palabras).

Keywords: War, Rebellion, Wookie, Jedi, The Force, Empire (no menos de 5).

AGRADECIMIENTOS

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Fusce sapien ipsum, aliquet eget convallis at, adipiscing non odio. Donec porttitor tincidunt cursus. In tellus dui, varius sed scelerisque faucibus, sagittis non magna. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Mauris et luctus justo. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Mauris sit amet purus massa, sed sodales justo. Mauris id mi sed orci porttitor dictum. Donec vitae mi non leo consectetur tempus vel et sapien. Curabitur enim quam, sollicitudin id iaculis id, congue euismod diam. Sed in eros nec urna lacinia porttitor ut vitae nulla. Ut mattis, erat et laoreet feugiat, lacus urna hendrerit nisi, at tincidunt dui justo at felis. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Ut iaculis euismod magna et consequat. Mauris eu augue in ipsum elementum dictum. Sed accumsan, velit vel vehicula dignissim, nibh tellus consequat metus, vel fringilla neque dolor in dolor. Aliquam ac justo ut lectus iaculis pharetra vitae sed turpis. Aliquam pulvinar lorem vel ipsum auctor et hendrerit nisl molestie. Donec id felis nec ante placerat vehicula. Sed lacus risus, aliquet vel facilisis eu, placerat vitae augue.

A mi persona favorita.

Índice general

1.. Medición del Bienestar Económico	1
1.1. Definición y motivación	1
1.1.1. Definición	1
1.1.2. Motivación	1
1.2. Medición actual	2
1.2.1. Metodología	2
1.2.2. Ventajas	2
1.2.3. Desventajas	4
1.3. Propuesta de mejora: Medición ideal	4
1.3.1. Ventajas	4
1.3.2. Desventajas	5
1.4. Propuesta de mejora: Mediciones aproximadas	5
2.. Técnicas a utilizar	6
2.1. Correlación de Pearson	6
2.2. Correlaciones no lineales	6
2.3. Bootstrap	6
3.. Datos sinteticos	7
3.1. Generación	7
3.2. Datos $LN(0, 1)$	7
3.3. Datos $LN(0, \sigma^2)$	7
3.3.1. Comportamiento condicional	7
3.3.2. Interacción con granularidad	7
3.3.3. Comportamiento no condicional	7
4.. Datos reales: Distribución de los ingresos	8
4.1. Datos disponibles	8
4.2. Distribución empírica	8
5.. Datos reales: Mejora de la capacidad predictiva	9
5.1. Esperanza de Vida al Nacer (EVN)	9
5.2. Otros indicadores	9
6.. Conclusiones	10
7.. Posibles trabajos futuros	11
8.. Citas bibliograficas	12

1. MEDICIÓN DEL BIENESTAR ECÓNOMICO

En este capítulo se presenta la problemática a tratar en la tesis, se motiva su estudio y se compararán las formas actuales de medirlo con las alternativas propuestas.

1.1. Definición y motivación

1.1.1. Definición

En este trabajo definiremos el bienestar económico (BE) de un individuo como la utilidad que obtiene de sus ingresos. Es decir, el valor que puede obtener de los recursos económicos, principalmente monetarios, de los que dispone.

Sea W el nivel de ingresos de un individuo, modelamos la utilidad que obtiene de esos ingresos como $U = \log(W)$. Entonces, $BE = U(W) = \log(W)$

Es importante tener presente que si bien al definirlo como $BE = \log(W)$ estamos dando una definición constructiva que nos permite calcularlo a partir de los datos recabados, esta es una aproximación que realizamos al concepto en base al comportamiento que esperamos que tenga:

- **Es creciente:** Esperamos que un mayor ingreso cause un mayor bienestar económico en el individuo que lo recibe. Formalmente, $W_1 \geq W_2 \rightarrow U(W_1) \geq U(W_2)$
- **Ley de utilidades marginales decrecientes:** Esperamos que, a partir de un valor W_1 , la utilidad marginal del ingreso sea decreciente. Formalmente:

$$\exists W_1 / \forall W \geq W_1, \epsilon > 0, U(W + \epsilon) - U(W) > U(W + 2 * \epsilon) - U(W + \epsilon)$$

Este es un comportamiento análogo a la especificación y la implementación de una función en programación, donde las expectativas que tenemos sobre el indicador (su definición conceptual) cumplen el rol de la especificación y la definición objetivamente medible cumple el rol de la implementación.

1.1.2. Motivación

La correcta medición del bienestar económico tiene diversas motivaciones, como por ejemplo:

- Es un objeto de los objetos de estudio elementales de las ciencias económicas.
- Permite medir el impacto de las políticas públicas.
- Es un insumo para otras disciplinas y puede utilizarse como predictora de otras variables de interés.

De estas motivaciones puede deducirse que tiene tanto un valor intrínseco (por sí mismo) como un valor instrumental, y que en conjunto vuelven a la correcta medición de este concepto.

Notar que al ser un concepto al cuál aproximamos con una definición constructiva, hay 2 aspectos independientes:

- La calidad de la implementación que realicemos, es decir, qué tan bien captura la definición objetivamente medible las expectativas que tenemos sobre el concepto.
- La calidad de la medición de esta implementación.

De estos dos puntos, el presente trabajo propone posibles mejoras sobre el segundo basandose en la definición empirica ya explicada. Sin embargo, al estudiar la correlación entre el bienestar económico y otras variables, ambos puntos tendrán impacto aunque solo el segundo se estudie explícitamente.

1.2. Medición actual

1.2.1. Metodología

La medición actual del BE , utilizada por ejemplo por el **Índice de Desarrollo Humano**, es mediante el logaritmo del promedio de los ingresos.

En el caso puntual del IDH utiliza como insumo el GNI (Gross Domestic Income, Ingreso Nacional Bruto) a Paridad de Poder Adquisitivo (PPA, PPP en inglés). Es decir:

$$IDH_{income} = \log(GNI \text{ per capita})$$

Generalizandolo, dada una población de N individuos, cuyos ingresos son X_1, X_2, \dots, X_N , la medición actual del bienestar económico es:

$$BE = \log\left(\frac{1}{N} * \sum_{i=1}^N X_i\right)$$

1.2.2. Ventajas

La principal ventaja de este metodo es a nivel logistico, dado que calcula el BE en base a una colección de datos que pueden ser calculados o estimados de forma independiente:

- **GNI PPP:** El ingreso total de los individuos del país, deflactado a la paridad de poder adquisitivo. Inclusive puede ser posible calcular de forma separada el GNI nominal y el deflactor de PPP, pero también hay metodologías que apuntan directamente al valor GNI PPP utilizando cantidades en vez del valor monetario de los bienes y servicios.
- **Población:** La población de esa economía durante ese año. Usualmente se utiliza la cantidad de población a mitad del año.

Al ser estas metricas (GNI, deflactor, población) ya calculadas por tener interes en sí mismas, no supone una dificultad adicional obtener esta metrica derivada. Adicionalmente, es una metodología confiable ya que su confianza se deriva de la confianza que tenemos en la capacidad de medir las metricas base.

Además, las metricas base que se utilizan para calcular esta metrica tienen la ventaja adicional de ser valores aditivos. Es decir, cada uno de estos puede ser medido de forma independiente en subdivisiones de la economía a estudiar (por ejemplo las provincias de un país, y dentro de estas los municipios) y luego simplemente sumar las cantidades medidas por cada subdivision para obtener la cantidad correspondiente al total de la economía.

A su vez, cómo el GNI se pueden descomponer en distintos componentes, estos componentes pueden calcularse independientemente.

Se puede hacer esto utilizando que $GNI = GDP + EX_{net}$, donde:

- GDP (Gross Domestic Product, Producto Interior Bruto) es la producción total de bienes y servicios en el país
- EX_{net} es el neto de pagos y transferencias (salvo importaciones y exportaciones, que se incluyen en el GDP) hacia el exterior (donde el signo positivo indica que a la economía ingreso más dinero del que salió)

Y a su vez podemos descomponer al principal sumando, el GDP, en sus componentes de dos maneras distintas, utilizando la Perspectiva de los Gastos y la Perspectiva de los ingresos.

Perspectiva de Gastos

$$GDP = C + I + G + (X - M)$$

Donde:

- C = consumo
- I = Inversión
- G = Gasto del gobierno
- X = Exportaciones
- M = Importaciones

Perspectiva de los ingresos

$$GDP = S + B + R + I + II + D - SU$$

Donde:

- S = Salarios
- B = Beneficios empresariales
- R = Rentas (alquileres)
- I = Intereses
- II = Impuestos Indirectos (ejemplo: IVA)
- D = Depreciación de bienes de capital
- SU = Subsidios

El tener estos dos enfoques permite:

- Descomponer el cálculo del GNI en muchas variables chicas que se pueden medir de forma especializada y tienen interés en sí mismo. Por tanto, se vuelve en sí mismo una estadística derivada de otras.

- Al tener 2 metodos independientes de calcular el GDP, que es el factor más importante en el computo del GNI, es posible detectar y corregir errores e inconsistencias en las mediciones.

En síntesis, la medición actualmente utilizada supone una gran cantidad de ventajas en materia logística y de ser consecuencia de otra batería de mediciones con interés en sí mismas.

1.2.3. Desventajas

Hay un primer problema que podemos observar en esta metodología y es que el GNI incluye también los ingresos empresariales y del gobierno, mientras que el *BE* lo definimos a nivel de individuos y sus ingresos personales. Sin embargo, como las empresas y gobiernos pueden utilizar estos recursos para proveer bienes y servicios a las personas (que a estas no se les imputan dentro de sus ingresos personales, por ejemplo la educación pública no arancelada), este alejamiento de la definición que dimos originalmente puede permitir capturar mejor el bienestar económico promedio de una sociedad.

Sin embargo, hay otro problema que en principio es más importante a tener en cuenta. La utilidad marginal decreciente aplica en los ingresos de cada individuo y no en los ingresos agregados de la sociedad. Por tanto, es importante aplicar la función de utilidad (U , en este caso \log) a los ingresos de cada individuo y no al promedio de los ingresos. Y lo importante es que **el logaritmo del promedio no es el promedio de los logaritmos**

Es esta última desventaja la que este trabajo busca subsanar proponiendo una medición alternativa, y a su vez evaluar que mejoras ofrece dicha alternativa frente a la metodología actual.

1.3. Propuesta de mejora: Medición ideal

Dada una población X de N individuos cuyos ingresos son X_1, X_2, \dots, X_N , definimos el Bienestar Económico (promedio) de esa población como:

$$BE(X) = \frac{1}{N} * \sum_{i=1}^N \log(X_i) = \log\left(\sqrt[N]{\prod_{i=1}^N X_i}\right)$$

1.3.1. Ventajas

Es la medición exacta de la definición que propusimos de Bienestar Económico. Por tanto, es la mejor aproximación a dicho concepto. Lo que tiene especial sentido si pensamos que los ingresos son un instrumento para obtener bienestar y no el bienestar en sí mismo, y eso es lo que se busca reflejar al aplicarles una función de utilidad distinta de la identidad.

Adicionalmente, al contemplar que un aumento en los ingresos de individuos que ya tienen altos ingresos les genera un menor beneficio marginal que aumentar en la misma cantidad absoluta los ingresos de individuos de menores ingresos, esta métrica refleja la eficiencia de la distribución del ingreso en una sociedad.

De esta forma, esta métrica premia simultáneamente un aumento de la productividad de una economía como una distribución más eficiente de la misma.

1.3.2. Desventajas

1.4. Propuesta de mejora: Mediciones aproximadas

En esta sección introducimos el concepto de granularidad de una medición, y estudiamos soluciones de compromiso para crear una medición que se aproxima más a la que proponemos como medición ideal pero siendo logísticamente factibles. Serán las mediciones que utilizaremos con los datos empíricos.

2. TÉCNICAS A UTILIZAR

En este capítulo se explicarán brevemente las métricas y técnicas más importantes a utilizar en la presente tesis.

2.1. Correlación de Pearson

Coefficiente clásico de correlación lineal

2.2. Correlaciones no lineales

Coefficientes de correlación de Spearman y τ de Kendall.

2.3. Bootstrap

Técnica de remuestreo para estimar la distribución de los datos o de una función de los datos.

3. DATOS SINTETICOS

En este capítulo se utilizan datos simulados para explorar características de los indicadores (existentes y propuestos) en sí mismos.

3.1. Generación

En esta sección se comentará qué datos sintéticos se generaron, que asunciones se hicieron sobre la distribución de los mismos, y un breve comentario sobre las tecnologías utilizadas.

3.2. Datos $LN(0, 1)$

En esta sección se analizan los datos generados utilizando que los ingresos de una población siguen una distribución $LogNormal(0, 1)$. Se estudiará las distribuciones de las mediciones con distinta granularidad así como la correlación entre las mismas.

3.3. Datos $LN(0, \sigma^2)$

En esta sección se analizan los datos generados utilizando una distribución $LogNormal(0, \sigma^2)$ para distintos valores de σ^2 . Trabajar con distintos valores de σ^2 permite una mayor variedad y riqueza de análisis.

3.3.1. Comportamiento condicional

Se estudia el comportamiento condicional a σ^2 , tratándolo como 10 poblaciones independientes y estudiándolas.

3.3.2. Interacción con granularidad

Se estudia como se comportan las mediciones con distintas granularidades al modificar σ^2

3.3.3. Comportamiento no condicional

Se trabajará con toda la muestra sin condicionar por σ^2 , es decir tratándola como una única población heterogénea.

4. DATOS REALES: DISTRIBUCIÓN DE LOS INGRESOS

En esta sección se utilizan datos reales de distribución del ingreso de distintos países y años para estudiar su distribución y compararlos con los datos sintéticos antes generados.

4.1. Datos disponibles

Se presenta la base de datos disponible. Se comentan los distintos alcances (nacional, urbano y rural) y tipos (ingresos y consumo) de las encuestas disponibles.

4.2. Distribución empírica

Se estudian las distribuciones empíricas disponibles y se las compara con los datos sintéticos generados en el capítulo anterior.

5. DATOS REALES: MEJORA DE LA CAPACIDAD PREDICTIVA

En este capítulo exploramos si las modificaciones propuestas en la medición del bienestar económico mejoran la capacidad de predecir otros indicadores socio económicos.

5.1. Esperanza de Vida al Nacer (EVN)

Se estudia pormenorizadamente el caso de la EVN, discutiendo distintas formas de evaluar la capacidad predictiva de las distintas mediciones. Se utiliza el año como variable de control para evitar que una correlación entre el bienestar económico y el año y entre el año y la EVN aumente artificialmente la correlación entre el bienestar económico y la EVN.

5.2. Otros indicadores

Utilizando la métrica comparativa finalmente desarrollada para el caso de la EVN, se aplica la misma métrica a otros indicadores socio económicos (ej: Alfabetización a los 15 años) para ver cómo se comportan en estos casos.

6. CONCLUSIONES

Titulo autoexplicativo

7. POSIBLES TRABAJOS FUTUROS

Titulo autoexplicativo

8. CITAS BIBLIOGRAFICAS

Titulo autoexplicativo