

## El Principio de Incertidumbre en la Medición Económica: El Caso del COVID-19

\* Doble Entropía y la Política Económica Durante la Pandemia

\* Medición Macroeconómica en Tiempos de Caos: El Impacto del COVID-19

### Estructura Propuesta:

\* Introducción:

\* La incertidumbre dual en la economía: Una exploración de la doble entropía y la medición económica durante la pandemia de COVID-19

La pandemia de COVID-19, surgida a finales de 2019 y declarada como emergencia sanitaria mundial por la Organización Mundial de la Salud en marzo de 2020, ha puesto de manifiesto la profunda interconexión entre la salud, la sociedad y la economía global. Más allá de la crisis sanitaria sin precedentes, la pandemia ha generado disrupciones de gran magnitud en los sistemas económicos, desafiando no solo su estabilidad, sino también los mecanismos que utilizamos para medirlos y comprenderlos. En este contexto, la incertidumbre se ha convertido en un elemento central en la toma de decisiones, tanto a nivel individual como colectivo, y ha obligado a replantear las bases sobre las que se construyen los modelos económicos y las políticas públicas.

La incertidumbre, como concepto fundamental en la teoría económica, ha sido objeto de estudio desde los trabajos pioneros de Frank Knight (1921), quien distinguió entre riesgo e incertidumbre. Mientras que el riesgo se asocia a eventos con probabilidades conocidas o estimables, la incertidumbre se refiere a situaciones en las que no es posible asignar probabilidades objetivas a los posibles resultados. Esta distinción es crucial para comprender la complejidad de la toma de decisiones en contextos como el de la pandemia, donde la evolución del virus, su impacto en la salud pública y las consecuencias económicas se caracterizaron por un alto grado de incertidumbre knightiana.

La pandemia ha generado un aumento significativo en la incertidumbre económica, manifestándose en diversas dimensiones: volatilidad en los mercados financieros, disrupciones en las cadenas de suministro, cambios abruptos en los patrones de consumo e inversión, y una profunda transformación del mercado laboral. Esta situación ha puesto de manifiesto las limitaciones de los modelos económicos tradicionales, que a menudo asumen un grado de estabilidad y predictibilidad en las relaciones económicas. En un entorno caracterizado por la incertidumbre, los agentes económicos se enfrentan a la dificultad de formar expectativas racionales sobre el futuro, lo que puede llevar a decisiones subóptimas y a una mayor inestabilidad macroeconómica.

En este contexto, la medición económica adquiere una importancia capital. Los datos e indicadores macroeconómicos son fundamentales para comprender la evolución de la economía, evaluar el impacto de las políticas públicas y guiar la toma de decisiones. Sin embargo, la pandemia ha desafiado los sistemas tradicionales de medición, poniendo de manifiesto sus limitaciones y la necesidad de adaptarlos a un entorno de mayor incertidumbre. Las dificultades en la recolección de datos, la alteración de los patrones estacionales, la aparición de nuevas formas de actividad económica y la necesidad de medir el impacto social de la pandemia han obligado a replantear los métodos de medición y análisis económico.

Para abordar esta problemática, proponemos el concepto de "doble entropía" como un marco conceptual para comprender la complejidad de la medición económica en tiempos de crisis. Este concepto, inspirado en la teoría de la información y la física estadística, se basa en la idea de que la incertidumbre en la economía tiene dos fuentes principales: la entropía del sistema, que refleja la incertidumbre inherente a la dinámica económica, y la entropía de la medición, que se deriva de las limitaciones de los sistemas de medición. La interacción entre estas dos fuentes de incertidumbre crea un escenario complejo en el que la medición no solo captura la incertidumbre del sistema, sino que también introduce su propia incertidumbre.

La pandemia de COVID-19 ha actuado como un catalizador de la incertidumbre, generando un aumento drástico en ambos tipos de entropía. La entropía del sistema se ha disparado debido a las interrupciones sin precedentes en la oferta y la demanda, los cambios abruptos en los patrones de consumo, las nuevas dinámicas en el mercado laboral y la aceleración de la transformación digital. La entropía de la medición se ha intensificado por las dificultades en la recolección de datos, la alteración de los patrones estacionales, la ruptura de las correlaciones históricas entre variables económicas y la pérdida de capacidad predictiva de los indicadores tradicionales.

En este contexto, la presente investigación se centra en la siguiente pregunta: ¿Cómo afectó la doble entropía a la medición económica y a la toma de decisiones durante la pandemia de COVID-19? Para responder a esta pregunta, este trabajo analizará la literatura sobre medición económica, incertidumbre y complejidad, estableciendo las bases conceptuales para el análisis de la doble entropía; se analizará en detalle cómo la pandemia generó un aumento drástico en ambos tipos de entropía, proporcionando ejemplos concretos de sus manifestaciones en diferentes sectores de la economía y en distintos países; se

examinará cómo la doble entropía afectó a la política monetaria y fiscal durante la pandemia, incluyendo las dificultades en la medición de variables clave como la inflación, el crecimiento y el desempleo; se describirán los desafíos que enfrentaron los sistemas de medición económica durante la pandemia y se explorarán posibles soluciones para mejorar la robustez y adaptabilidad de los sistemas de medición; y, finalmente, se resumirán los principales hallazgos de la investigación, destacando las implicaciones para la política económica en contextos de incertidumbre.

A lo largo de este trabajo, se utilizarán datos económicos del período de la pandemia para ilustrar el impacto de la doble entropía en la medición y la toma de decisiones. Se espera que esta investigación contribuya a una mejor comprensión de los desafíos que plantea la incertidumbre en la economía moderna y a la búsqueda de soluciones para mejorar la calidad de la información económica en tiempos de crisis.

#### Referencias bibliográficas:

- \* Altig, D., Baker, S., Barrero, J. M., Bloom, N., Bunn, P., Chen, S., ... & Thwaites, G. (2020). Economic uncertainty before and during the COVID-19 pandemic. *Journal of Public Economics*, 191, 104274.
- \* Arthur, W. B. (1999). Complexity and the economy. *Science*, 284(5411), 107-109.
- \* Baker, S. R., Farrokhnia, R., Meyer, S., Pagel, M., & Yannelis, C. (2020). How does household spending respond to an epidemic? Consumption during the 2020 COVID-19 pandemic. *The Review of Asset Pricing Studies*, 10(4), 834-862.
- \* Eurostat. (2020). Seasonal adjustment during the COVID-19 pandemic.
- \* International Monetary Fund (IMF). (2020). *World Economic Outlook, October 2020: A Long and Difficult Ascent*.
- \* Knight, F. H. (1921). *Risk, uncertainty and profit*. Houghton Mifflin Company.
- \* Koopmans, T. C. (1947). Measurement without theory. *The Review of Economics and Statistics*, 29(3), 161-172.
- \* Lucas, R. E. (1972). Expectations and the neutrality of money. *Journal of Economic Theory*, 4(2), 103-124.
- \* Manski, C. F. (2015). Communicating uncertainty in official economic statistics. *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 145-63.
- \* Morgenstern, O. (1963). *On the accuracy of economic observations*. Princeton University Press.
- \* OECD. (2020). *The impact of the COVID-19 pandemic on official statistics*.

\* <https://periodicals.karazin.ua/economy/article/view/18307>

\* <https://www.review-rper.com/index.php/rper/article/view/341>

\* Marco Teórico:

#### Marco Teórico: Navegando la Incertidumbre en la Economía

La medición económica, como disciplina, siempre ha lidiado con la incertidumbre inherente a los sistemas complejos. Desde los primeros trabajos de Morgenstern (1963) sobre la precisión de las observaciones económicas, se ha reconocido que los datos y las estadísticas no son meros reflejos de la realidad, sino construcciones sujetas a limitaciones y errores. Koopmans (1947), en su crítica al empirismo sin teoría, subrayó la importancia de un marco conceptual sólido para interpretar las mediciones y guiar la investigación económica.

La incertidumbre, como concepto central, ha sido abordada desde diversas perspectivas. Knight (1921) distinguió entre riesgo e incertidumbre, siendo esta última la que se refiere a situaciones en las que no es posible asignar probabilidades objetivas a los posibles eventos. Esta distinción es fundamental para comprender las limitaciones de los modelos económicos tradicionales, que a menudo asumen un grado de predictibilidad que no se corresponde con la realidad, especialmente en contextos de crisis como la pandemia de COVID-19.

La revolución de las expectativas racionales, liderada por Lucas (1972), introdujo la idea de que los agentes económicos forman sus expectativas utilizando toda la información disponible, incluyendo las mediciones económicas. Sin embargo, la información imperfecta y la incertidumbre pueden distorsionar estas expectativas y afectar las decisiones de los agentes, como lo demuestran los trabajos sobre incertidumbre en política económica, desde Brainard (1967) hasta Baker et al. (2016).

La creciente complejidad de los sistemas económicos ha llevado a la incorporación de nuevas herramientas conceptuales. Arthur (1999) destacó la importancia de la complejidad en la economía, donde las interacciones no lineales y los procesos de autoorganización generan comportamientos emergentes difíciles de predecir. La teoría de sistemas complejos, con sus aplicaciones en la física y otras ciencias, ofrece un marco para comprender la

interconexión entre los diferentes componentes de la economía y cómo las perturbaciones en un área pueden propagarse a través del sistema.

En este contexto, el concepto de "doble entropía" emerge como una herramienta para comprender la incertidumbre en la medición económica. La entropía, en su sentido más general, es una medida del desorden o la imprevisibilidad de un sistema. En el ámbito económico, la doble entropía se refiere a la combinación de dos fuentes de incertidumbre:

\* Entropía del sistema ( $\varepsilon_t$ ): Representa la incertidumbre inherente a la dinámica económica, que se intensifica en momentos de disrupción como la pandemia. Esta entropía puede ser formalizada como la diferencia entre el valor real de una variable económica y su valor esperado, condicionada a la información disponible en el período anterior.

\* Entropía de la medición ( $\eta_t$ ): Se refiere a la incertidumbre introducida por el proceso de medición, que se deriva de las limitaciones de los sistemas de recolección y procesamiento de datos. Esta entropía se manifiesta en los errores de medición, las distorsiones en las estadísticas y la falta de información completa sobre el estado del sistema.

Formalmente, la doble entropía puede expresarse como:

$$e_t = y_t^{<sup>f</sup>} - E[y_t | I_{t-1}] \\ = \eta_t + \varepsilon_t$$

donde:

\*  $e_t$  representa el error total en la medición de la variable económica.

\*  $y_t^{<sup>f</sup>}$  es el valor final (real) de la variable en el tiempo t.

\*  $E[y_t | I_{t-1}]$  es el valor esperado de la variable en el tiempo t, dado la información disponible en el período t-1.

La interacción entre la entropía del sistema y la entropía de la medición crea un ciclo de retroalimentación complejo. Las mediciones imperfectas pueden afectar las decisiones de los agentes económicos, lo que a su vez influye en la dinámica del sistema y genera nuevas incertidumbres. Este ciclo se amplifica en momentos de crisis, como la pandemia de COVID-19, donde la volatilidad del sistema y las limitaciones en la medición se retroalimentan mutuamente.

Los mecanismos de interacción entre la medición y la realidad económica son diversos. Las expectativas de los agentes, basadas en información imperfecta, pueden verse distorsionadas por la doble entropía, lo que puede llevar a decisiones subóptimas en el consumo, la inversión y la producción. Las políticas

económicas, diseñadas con base en mediciones imperfectas, pueden tener efectos inesperados o incluso contraproducentes. La comunicación de la incertidumbre por parte de las autoridades también juega un papel crucial en la formación de expectativas y la confianza en las instituciones.

En resumen, el marco teórico de la doble entropía ofrece una perspectiva para comprender los desafíos de la medición económica en tiempos de crisis. La pandemia de COVID-19 ha puesto de manifiesto la necesidad de desarrollar sistemas de medición más robustos y adaptables, capaces de proporcionar información confiable en contextos de alta incertidumbre. La gestión de la incertidumbre y la comunicación transparente son cruciales para la toma de decisiones informadas y la efectividad de la política económica.

\* El COVID-19 como Experimento Natural:

\* Describe cómo la pandemia generó un aumento drástico en ambos tipos de entropía.

\* Da ejemplos concretos de:

\* Entropía del sistema: Cambios en patrones de consumo, interrupciones en la oferta, nuevas dinámicas laborales.

\* Entropía de la medición: Dificultades en la recolección de datos, alteración de patrones estacionales, etc.

\* Implicaciones para la Política Económica:

\* Analiza cómo la doble entropía afectó a la política monetaria y fiscal durante la pandemia.

\* Discute las dificultades de los bancos centrales para medir la inflación y el crecimiento.

\* Evalúa la efectividad de las políticas implementadas en un contexto de alta incertidumbre.

\* Desafíos en la Medición y Posibles Soluciones:

\* Describe los desafíos que enfrentaron los sistemas de medición económica durante la pandemia.

\* Discute la necesidad de desarrollar métodos más robustos y adaptables.

- \* Propón posibles soluciones, como la incorporación de nuevas fuentes de datos (big data, etc.) y métodos de análisis (machine learning, etc.).

- \* Conclusiones:

- \* Resume tus principales hallazgos y su relevancia para la política económica.

- \* Destaca la importancia de comprender la doble entropía para la toma de decisiones en contextos de incertidumbre.

- \* Plantea preguntas abiertas y futuras líneas de investigación.

Consejos Adicionales:

- \* Utiliza gráficos y tablas para ilustrar tus datos y análisis.

- \* Realiza un análisis empírico si es posible, utilizando datos económicos del período de la pandemia.

- \* Mantén un estilo claro y conciso, define los términos técnicos y evita la jerga innecesaria.

- \* Asegúrate de citar adecuadamente todas las fuentes de información.

Espero que esta estructura te ayude a organizar tus ideas y a desarrollar un paper sólido y relevante.