

## ENTROPÍA ECONOMICA Y RESPUESTA TÉRMICA DEL SECTOR DEPORTIVO EN BOGOTA

**Autor (es):** Wilson Alexander Rojas Castillo<sup>1</sup> – warojasc@udistrital.edu.co  
Alexander Zamora Velandia<sup>2</sup> – azamorav@udistrital.edu.co  
Luis Fernando Quijano Wilchez<sup>3</sup> – lfquijanow@udistrital.edu.co  
Yaneth Beltrán Peña<sup>4</sup> – nybeltranp@udistrital.edu.co

**Docente director/asesor:** Wilson Alexander Rojas Castillo

### RESUMEN PONENCIA

Presentamos una innovación económica interdisciplinar al articular principios de la termodinámica estadística con el análisis de sistemas económicos complejos (Quevedo & Quevedo, 2011; Rojas C. et al., 2025). Establecimos un marco de medición fundamentado en la entropía y la capacidad de respuesta del sistema, permitiendo evaluar grados de eficiencia, resiliencia y sostenibilidad intersectorial en la Cuenta Satélite del Deporte de Bogotá (CSDB) para el periodo 2018-2023. Proponemos una interpretación física del sistema económico deportivo, donde los sectores productivos se comportan como sistemas termodinámicos interconectados, caracterizados por variables

análogas a temperatura, entropía y capacidad calorífica (Quevedo & Quevedo, 2023). Tal enfoque econofísico permite apreciar la eficiencia, adaptabilidad y sostenibilidad del ecosistema deportivo y recreativo, configurando un nuevo paradigma para la economía del conocimiento. La investigación suscita apropiación social del conocimiento al convertir conceptos técnicos en metáforas accesibles: temperatura económica, energía de inversión y entropía organizacional (Rawlings et al., 2004). Esto permite que los agentes institucionales visualicen de manera intuitiva el funcionamiento del sistema deportivo, facilitando la toma de decisiones informadas.

Un análisis de la cuenta nos permitió

<sup>1</sup> Administración Deportiva, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

<sup>2</sup> Administración Deportiva, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

<sup>3</sup> Administración Deportiva, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

<sup>4</sup> Administración Deportiva, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Un análisis de la cuenta nos permitió identificar dos sectores dominantes: juegos de azar y apuestas ( $S_{15}$ ) y actividades deportivas, recreativas y de esparcimiento ( $S_{16}$ ). Mediante análisis estadístico riguroso de relaciones entre factores microeconómicos (como la elasticidad sectorial) y macroeconómicos (inflación, volatilidad cambiaria, poder adquisitivo), se construye un modelo que cuantifica el "estado energético" de cada sector (Rojas C. & Zamora V., 2025; Timm, 2007). Los resultados revelan diferencias estructurales profundas. El sector  $S_{15}$  muestra menor entropía, indicando mayor eficiencia informativa, menor incertidumbre y organización estandarizada, facilitada por su regulación formal y dependencia de plataformas digitales de bajo costo. Contrariamente, el sector  $S_{16}$  presenta entropía significativamente mayor, reflejando dinámicas más complejas, fragmentadas y sensibles a shocks externos, vinculadas a infraestructuras físicas costosas y patrones de consumo menos predecibles (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2023).

Detectamos que, en términos de dinero promedio por agente,  $S_{16}$  supera claramente a  $S_{15}$ , confirmando que las actividades deportivas requieren flujos monetarios más intensos por participante, debido a altos costos fijos e inversiones en capital físico. Esto se correlaciona con su mayor capacidad calorífica:  $S_{16}$  necesita más "energía económica" (inversión, financiamiento, recursos) para reaccionar o expandirse, mientras que  $S_{15}$  responde con rapidez y eficiencia incluso ante pequeños impulsos, gracias a su baja barrera de entrada tecnológica y alcance masivo mediante dispositivos móviles.

El análisis de transferencia térmica intersectorial indica que  $S_{15}$  se "termaliza" más rápidamente: adapta su actividad, absorbe cambios de mercado y equilibra flujos con mayor velocidad que  $S_{16}$  (Zemansky, 1968). Esto lo convierte en un sector más ágil, dinámico y resiliente ante perturbaciones económicas, mientras  $S_{16}$ , aunque más intensivo en recursos, opera con mayor inercia y lentitud adaptativa.

Un análisis de la cuenta nos permitió identificar dos sectores dominantes: juegos de azar y apuestas ( $S_{15}$ ) y actividades deportivas, recreativas y de esparcimiento ( $S_{16}$ ). Mediante análisis estadístico riguroso de relaciones entre factores microeconómicos (como la elasticidad sectorial) y macroeconómicos (inflación, volatilidad cambiaria, poder adquisitivo), se construye un modelo que cuantifica el "estado energético" de cada sector (Rojas C. & Zamora V., 2025; Timm, 2007). Los resultados revelan diferencias estructurales profundas. El sector  $S_{15}$  muestra menor entropía, indicando mayor eficiencia informativa, menor incertidumbre y organización estandarizada, facilitada por su regulación formal y dependencia de plataformas digitales de bajo costo. Contrariamente, el sector  $S_{16}$  presenta entropía significativamente mayor, reflejando dinámicas más complejas, fragmentadas y sensibles a shocks externos, vinculadas a infraestructuras físicas costosas y patrones de consumo menos predecibles (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2023).

Detectamos que, en términos de dinero promedio por agente,  $S_{16}$  supera claramente a  $S_{15}$ , confirmando que las actividades deportivas requieren flujos monetarios más intensos por participante, debido a altos costos fijos e inversiones en capital físico. Esto se correlaciona con su mayor capacidad calorífica:  $S_{16}$  necesita más "energía económica" (inversión, financiamiento, recursos) para reaccionar o expandirse, mientras que  $S_{15}$  responde con rapidez y eficiencia incluso ante pequeños impulsos, gracias a su baja barrera de entrada tecnológica y alcance masivo mediante dispositivos móviles.

El análisis de transferencia térmica intersectorial indica que  $S_{15}$  se "termaliza" más rápidamente: adapta su actividad, absorbe cambios de mercado y equilibra flujos con mayor velocidad que  $S_{16}$  (Zemansky, 1968). Esto lo convierte en un sector más ágil, dinámico y resiliente ante perturbaciones económicas, mientras  $S_{16}$ , aunque más intensivo en recursos, opera con mayor inercia y lentitud adaptativa.

Conforme con la Ley 181 de 1995, que reconoce el deporte como expresión cultural y derecho social, y la recreación como medio esencial para el desarrollo humano, esta investigación origina un nuevo campo de innovación social y económica: la termogestión del deporte, es decir, la planificación de flujos de energía económica dentro del ecosistema deportivo-recreativo (Instituto Distrital de Recreación y Deporte, 2023). A manera de conclusión, el modelo evidencia que el sector recreativo-deportivo ( $S_{16}$ ) posee mayor complejidad estructural, alta entropía y capacidad calorífica económica que lo hacen esencial para la estabilidad y bienestar de la ciudad. A diferencia del sector de apuestas ( $S_{15}$ ), cuya dinámica digital disminuye incertidumbre y acelera su adaptación, el deporte y la recreación operan como amortiguadores sociales, captando tensiones y redistribuyendo energía económica mediante intervención ciudadana, empleo y salud pública. Este enfoque econofísico no solo ofrece nuevas formas de diagnosticar la salud y

estructura de los sectores económicos, sino que proporciona herramientas conceptuales poderosas para diseñar políticas públicas más precisas (Quevedo, 2016). Reconocer que no todos los sectores "calientan" igual ni responden igual al estímulo fiscal o monetario es clave para invertir con inteligencia en el deporte y la recreación.

Finalmente, el modelo tributa a la innovación en la economía del deporte al articular los principios de la Ley 181 de 1995 con un enfoque científico de medición intersectorial, robusteciendo la toma de decisiones y la apropiación social del conocimiento.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su más sincera gratitud al Departamento Administrativo Nacional de Estadística (Dane), al Proyecto Curricular de Administración Deportiva y la Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, por su acompañamiento, observaciones y sugerencias a la presente

investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2023). Cuenta satélite del deporte de Bogotá. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/economia/cuentas-satelite-del-deporte>
- Instituto Distrital de Recreación y Deporte. (2023). Portal web oficial del Instituto Distrital de Recreación y Deporte (IDRD). <https://idrd.gov.co>
- Quevedo, H., & Quevedo, M. N. (2011). Economic entropy and the distribution of money. *Journal of Thermodynamics*, 2011, 676495. <https://doi.org/10.1155/2011/676495>
- Quevedo, H. (2016). Termodinámica de sistemas económicos: Una aproximación desde la física estadística. *Cuadernos de Economía*, 35(67), 49–68.
- Quevedo, H., & Quevedo, M. N. (2023). Thermodynamic models in economics: A geometric approach. *International Journal of Geometric Methods in Modern Physics*, 20(4), 2350057. <https://doi.org/10.1142/S0219887823500573>
- Rawlings, P. K., Reguera, D., & Reiss, H. (2004). Statistical mechanics of economic systems with limited resources. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 343, 643–658. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2004.06.051>
- Santos Niño, A. (2016). Estudio del papel del ahorro en las distribuciones de dinero y riqueza mediante herramientas de la física teórica (Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia). <http://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/54321>
- Timm, N. H. (2007). *Applied multivariate analysis*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5442-1>

[doi.org/10.1007/978-0-387-35605-4](https://doi.org/10.1007/978-0-387-35605-4)

- Zemansky, M. W. (1968). Heat and thermodynamics (5ta ed.). McGraw-Hill.
- Rojas C., W. A., Zamora V., A., Quijano W., L. F., & Beltrán P., Y. (2025). Economic Entropy and Sectoral Dynamics: A Thermodynamic Approach to Market Analysis. Manuscrito enviado para publicación. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2510.06248>
- Rojas C., W. A., & Zamora V., A. (2025). Sectoral dynamics and economic entropy: Applications to the Sports Satellite Account. *Momento*, 71, 38-64. <https://doi.org/10.15446/mo.n71.121535>