

Complejidad económica: Usando los datos para identificar las oportunidades de Puerto Rico

Enrique A. Figueroa Grillasca, Investigador Asociado

Centro para una Nueva Economía
San Juan | Washington, DC

Noviembre 2025



INTRODUCCIÓN

El año 2026 marcará una década desde que la Junta de Supervisión y Administración Financiera (JSAF) fue impuesta para manejar los asuntos fiscales de Puerto Rico. En 2015, existía consenso en Washington sobre la necesidad de un mecanismo integral de reestructuración acompañado de una supervisión fiscal estricta. A través de la Ley de Estabilidad Económica, Administración y Supervisión de Puerto Rico, (PROMESA, por sus siglas en inglés), se logró renegociar la bancarrota municipal más grande en la historia de EE.UU., reduciendo la carga de deuda en más de \$30 mil millones. Aunque esto representa un avance significativo, aún queda por verse si el alivio alcanzado es suficiente para garantizar la sostenibilidad fiscal y económica a largo plazo. Además, persisten otros desafíos críticos, como la deuda de la Autoridad de Energía Eléctrica.

Más allá de eso, la cuestión actual no es solo cómo restaurar el equilibrio fiscal, sino cómo reactivar el crecimiento económico. ¿Cómo pasamos de la estabilización a la transformación? ¿Cómo superamos la supervivencia para alcanzar la prosperidad? ¿Cómo liberamos el potencial completo de Puerto Rico?

En el Centro para una Nueva Economía (CNE) hemos sostenido por mucho tiempo que las respuestas están en la evidencia ante nosotros. Construimos sobre lo que sabemos. Crecemos donde existen oportunidades. Puerto Rico necesita una política industrial moderna: una estrategia prospectiva basada en datos que canalice las capacidades locales, fortalezca los vínculos entre empresas locales y globales, y convierta los desafíos actuales en una oportunidad generacional para el crecimiento a largo plazo.

En este informe proponemos la **complejidad económica** como una herramienta analítica para lograrlo. Este marco puede informar las futuras áreas de crecimiento de Puerto Rico al caracterizar el conocimiento incorporado en nuestra economía e identificar áreas de potencial desarrollo. Este conocimiento serviría de base para una política industrial y proporcionaría fundamentos empíricos para la toma de decisiones.

Una estrategia de desarrollo basada en la complejidad económica no parte de cero; se construye sobre fortalezas existentes para desarrollar nuevas actividades en comercio, manufactura y servicios. Nuestro enfoque se basa en la colaboración intersectorial para compartir información y trabajar hacia una visión común de prosperidad. Es el momento propicio para el crecimiento: trabajemos juntos para construir un futuro más dinámico y próspero.

FUNDAMENTOS DE LA COMPLEJIDAD ECONÓMICA

El análisis de la complejidad económica es un marco conceptual utilizado para evaluar las capacidades productivas de una región y las similitudes entre bienes en términos de los insumos necesarios para producirlos. Al estudiar los productos generados en una región y compararlos globalmente, el análisis de complejidad económica revela el conocimiento subyacente en su economía.

Este análisis se enfoca en dos conceptos clave: la **capacidad regional**, que representa el conocimiento, las instituciones y la infraestructura disponibles dentro de una región; y la **similitud productiva**, que capta cuán similares o complementarios son los productos en términos de insumos, conocimiento y capacidades necesarias para su producción. Comprender estos conceptos permite a los legisladores:

- 1) Establecer metas claras y objetivas, y monitorear el progreso en el tiempo.
- 2) Invertir estratégicamente los recursos limitados donde tendrán mayor impacto.
- 3) Identificar oportunidades viables y de alto impacto para la diversificación.

La teoría de la complejidad económica nos ofrece un marco para entender el desarrollo observando la composición y sofisticación de lo que produce una región, más allá de las medidas económicas tradicionales. Indicadores como el producto interno bruto (PIB), la inversión extranjera directa (IED) o las balanzas comerciales capturan el tamaño y flujo de la actividad económica, pero poco revelan sobre el conocimiento y las capacidades integradas en una economía. Al examinar la complejidad económica de sus jurisdicciones, los legisladores pueden obtener información valiosa sobre el conocimiento y las capacidades que impulsan la producción.

La teoría de la complejidad económica surgió de Harvard University y MIT a finales de la década de 2000. Economistas como Ricardo Hausmann, César Hidalgo y sus colegas desarrollaron este marco aplicando teoría de redes y de sistemas complejos al desarrollo económico (Hausmann & Hidalgo, 2009). Su investigación demostró que la prosperidad de una región depende no solo de cuánto produce, sino de qué produce. Al cerrar una brecha fundamental en la economía clásica, este enfoque ha sido adoptado por numerosos gobiernos y organismos internacionales, incluidos la Secretaría de Economía de México¹, la Comisión Europea², el Banco Mundial³ y la OCDE⁴ como herramientas para diseñar estrategias de desarrollo más efectivas.

La teoría de la complejidad económica se basa en tres principios fundamentales:

Primero, **la capacidad productiva de una región está definida por su conocimiento**; de manera simple, los lugares producen aquello que saben cómo hacer. En este contexto, la *capacidad productiva* se refiere al conjunto de bienes y servicios que una economía podría generar si empleara óptimamente sus capacidades acumuladas, habilidades e infraestructura institucional.

Segundo, **el desarrollo económico es un proceso de aprendizaje**. Ya que el conocimiento es capacidad productiva, ampliar la base de conocimiento de una economía es la forma en que esta crece.

Tercero, **el aprendizaje tiene una trayectoria**; en otras palabras, lo que ya sabemos determina lo que podemos aprender (Hidalgo, 2021; Balland et al., 2022). Así como es más fácil aprender italiano si ya se

¹ Economic Complexity Explorer | Data México. https://www.economia.gob.mx/datamexico/en/profile/economic_complexity/1

² Handbook of Economic Complexity for Policy | European Commission. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC138666>

³ Thinking about Development Differently: Complexity and Network-based Approaches for Policy | World Bank. <https://www.worldbank.org/en/events/2025/05/05/thinking-about-development-differently-complexity-and-network-based-approaches-for-policy>

⁴ New Approaches to Economic Challenges | OECD. <https://www.oecd.org/naec/newapproachestoeeconomicchallenges-complexityoftheeconomy.htm>

conoce español, será más sencillo para una economía diversificarse hacia la producción de licores⁵ si ya produce vino⁶, que si intenta hacerlo con guantes de hule⁷.

1) El conocimiento como capacidad productiva

El primer principio, el conocimiento como capacidad productiva, establece que la producción económica requiere conocimientos específicos distribuidos en la sociedad. Este conocimiento existe en tres formas distintas: está encarnado en las personas como experiencia y habilidades; está incorporado en los productos como diseño y funcionalidad; y está codificado en las instituciones como procesos y capacidades organizacionales (Blackler, 1995). Cuando decimos que una región “sabe hacer” algo, nos referimos a que posee esta red distribuida de capacidades y recursos disponibles para ser usados en la producción de bienes y servicios (Hidalgo, 2023). Ninguna persona por sí sola posee todo el conocimiento necesario para producir bienes complejos como los productos farmacéuticos. En cambio, se requiere de trabajadores cualificados que entiendan los procesos químicos; organizaciones con protocolos sólidos de control de calidad y expertos que los supervisen; instituciones con experiencia regulatoria; y equipos especializados fabricados por expertos en campos totalmente distintos.

La comprensión del conocimiento como capacidad productiva resalta el rol fundamental del aprendizaje en el crecimiento económico. Joseph Stiglitz argumenta que “lo que realmente separa a los países desarrollados de los menos desarrollados no es simplemente una brecha en recursos o producción, sino una brecha en conocimiento” (Stiglitz & Greenwald, 2014), lo cual sugiere que el crecimiento de una economía depende en gran medida de cómo cierra esas brechas de conocimiento. Ya que la capacidad productiva de una economía depende de su conocimiento colectivo, el desarrollo económico es, en esencia, un proceso de aprendizaje que construye este conocimiento con el tiempo.

2) El desarrollo económico es un proceso de aprendizaje

El segundo principio, el desarrollo económico es un proceso de aprendizaje, establece que el crecimiento ocurre a medida que una economía amplía su base de conocimiento con el tiempo. El desarrollo no se trata simplemente de acumular capital físico o recursos, sino de fortalecer las capacidades que permiten a una economía producir bienes y servicios cada vez más sofisticados (Balland et al., 2022). Al concebir el desarrollo como un proceso de aprendizaje, podemos comprender mejor por qué las estrategias de desarrollo más eficaces deben priorizar la adquisición de conocimiento y el fortalecimiento de capacidades, en lugar de enfocarse únicamente en la acumulación de capital, la creación de empleos o el acceso a mercados.

Ver el desarrollo como un proceso de aprendizaje nos ayuda a entender por qué países aparentemente similares, con recursos comparables, logran resultados económicos tan distintos. La diferencia está en

⁵ HS4 22.08 - Bebidas alcohólicas destiladas, licores y otras bebidas espirituosas. PCI = -0.41

⁶ HS4 22.04 - Vino de uvas frescas, incluidos los vinos fortificados. PCI = -0.82

⁷ HS4 40.15 - Prendas de vestir y accesorios de ropa fabricados con caucho. PCI = -0.41

cómo movilizan el conocimiento distribuido entre las personas, los productos y las instituciones. Consideremos la industria electrónica de Taiwán. Comenzaron con operaciones simples de ensamblaje en los años 60, y con el tiempo, trabajadores y gerentes dominaron técnicas de producción cada vez más complejas, lo cual permitió al país convertirse en un líder mundial en semiconductores. El desarrollo de Taiwán no se basó simplemente en añadir más fábricas o trabajadores, sino en expandir continuamente lo que estas personas y empresas sabían y en fomentar un entorno que institucionalizara ese conocimiento (Chang & Shih, 2005).

En lugar de ver a los países pobres simplemente como carentes de recursos, comprendemos que carecen de conocimientos productivos específicos que deben ser acumulados, coordinados y movilizados sistemáticamente (Hausmann et al., 2024). Las implicaciones para la política económica van más allá de los debates sobre niveles de proteccionismo o liberalización, y se enfocan en dos preguntas fundamentales:

¿Cómo se adquiere, retiene y desarrolla el conocimiento productivo de una sociedad?

¿Cómo pueden los sistemas educativos, las políticas industriales y los diseños institucionales acelerar los procesos de aprendizaje?

Las respuestas dependen en gran medida del punto de partida de cada economía, porque el conocimiento nuevo se construye sobre el conocimiento existente (Hausmann & Hidalgo, 2009).

3) El aprendizaje tiene una trayectoria

El tercer principio, el aprendizaje tiene una trayectoria, explica por qué el desarrollo económico sigue caminos específicos en lugar de aleatorios. Las economías tienden a diversificarse en actividades relacionadas con su estructura productiva existente en lugar de saltar hacia áreas completamente nuevas (Pinheiro et al., 2018). El mecanismo subyacente es sencillo: las nuevas capacidades se desarrollan más eficazmente sobre las existentes. En otras palabras, el costo de diversificarse en productos relacionados es menor que el de desarrollar capacidades no relacionadas desde cero (Alshamsi et al., 2018). Esta dependencia del camino explica por qué los países ricos en petróleo rara vez se convierten en potencias del software y por qué los intentos de crear “Silicon Valleys” desde cero a menudo fracasan (Hausmann & Hidalgo, 2009; Hidalgo, 2021).

Esta visión añade matices al concepto de “salto tecnológico” o *leapfrogging*, una estrategia donde los países en desarrollo intentan ponerse al día mediante la adopción de tecnologías avanzadas sin pasar por etapas intermedias. Muchas propuestas tradicionales de desarrollo sugieren que estas economías pueden simplemente adoptar tecnologías recientes mediante apertura de mercados e inversión extranjera. Sin embargo, la teoría de la complejidad económica sostiene que la diversificación exitosa ocurre típicamente mediante pasos incrementales a lo largo de caminos que comparten capacidades comunes (Alshamsi et al., 2018; Hidalgo, 2023). Este concepto de “cercanía” proporciona una métrica práctica para identificar oportunidades estratégicas midiendo la similitud entre diferentes actividades productivas.

Estos tres principios fundamentales —el conocimiento como capacidad productiva, el desarrollo como un proceso de aprendizaje y el aprendizaje teniendo una trayectoria— constituyen la base teórica de la complejidad económica. Juntos, explican por qué las economías se desarrollan siguiendo trayectorias específicas y por qué algunas tienen más éxito que otras en generar crecimiento sostenible. Pero, ¿cómo podemos medir estos conceptos abstractos y, aún más importante, hacerlos prácticos y útiles para los legisladores, líderes empresariales y emprendedores?

¿CÓMO SE MIDE LA COMPLEJIDAD ECONÓMICA?

Diferentes productos requieren distintos tipos de conocimiento, y ese conocimiento se refleja en los tipos de productos que los países son capaces de producir. Estas diferencias pueden inferirse al analizar los patrones de producción a través de países, lo que nos brinda una visión tanto de la complejidad de las economías como de la sofisticación de los productos.

El punto de partida para las medidas de complejidad económica es una matriz binaria, una cuadrícula de respuestas sí/no (1/0), que muestra qué países han demostrado capacidad para producir competitivamente productos específicos. Esta matriz se construye utilizando datos de exportación y una medida llamada **Ventaja comparativa revelada** (RCA, por sus siglas en inglés):

$$\begin{aligned} RCA &= \frac{\textit{Participación de las exportaciones del país en un producto}}{\textit{Participación del producto en el comercio mundial}} \\ &= \frac{\textit{Exportaciones del país de un producto}}{\textit{Exportaciones totales del país}} \bigg/ \frac{\textit{Comercio mundial de ese producto}}{\textit{Comercio mundial total}} \end{aligned}$$

Una RCA mayor a 1 indica que un país probablemente tiene una ventaja comparativa en la producción de ese producto, y la celda correspondiente en la matriz se marca como 1; de lo contrario, se marca como 0 (Mealy et al., 2019). A partir de esta matriz, se calculan dos medidas fundamentales:

1. **Diversidad:** El número de productos que un país produce con ventaja comparativa.
2. **Ubicuidad:** El número de países que fabrican un producto con ventaja comparativa.

Aunque la diversidad proporciona cierta información sobre las capacidades de un país, no distingue entre productos complejos y simples. De forma similar, la ubicuidad da una idea de la complejidad de un producto, pero no tiene en cuenta la sofisticación de los países que lo producen. Para abordar esto, los índices de complejidad económica utilizan un algoritmo iterativo llamado Método de las reflexiones (Method of Reflections) que refina estas medidas ajustando repetidamente la complejidad de productos y países en función del promedio de sus contrapartes, hasta que convergen en un valor estable (Hausmann & Hidalgo, 2009).

El análisis de la complejidad económica se basa en cuatro métricas principales que ayudan a cuantificar el conocimiento productivo de una economía:

Índice de Complejidad Económica (ECI, por sus siglas en inglés): Mide la intensidad del conocimiento en una economía al analizar la diversidad y ubicuidad de sus exportaciones. Un ECI alto indica que una economía produce productos sofisticados que pocos otros países fabrican.

Índice de Complejidad de Producto (PCI, por sus siglas en inglés): Mide el conocimiento implícito en la producción de un producto específico. Los productos con valores PCI altos requieren capacidades raras, presentes en pocos países, y suelen tener mayor valor que aquellos con PCI bajo.

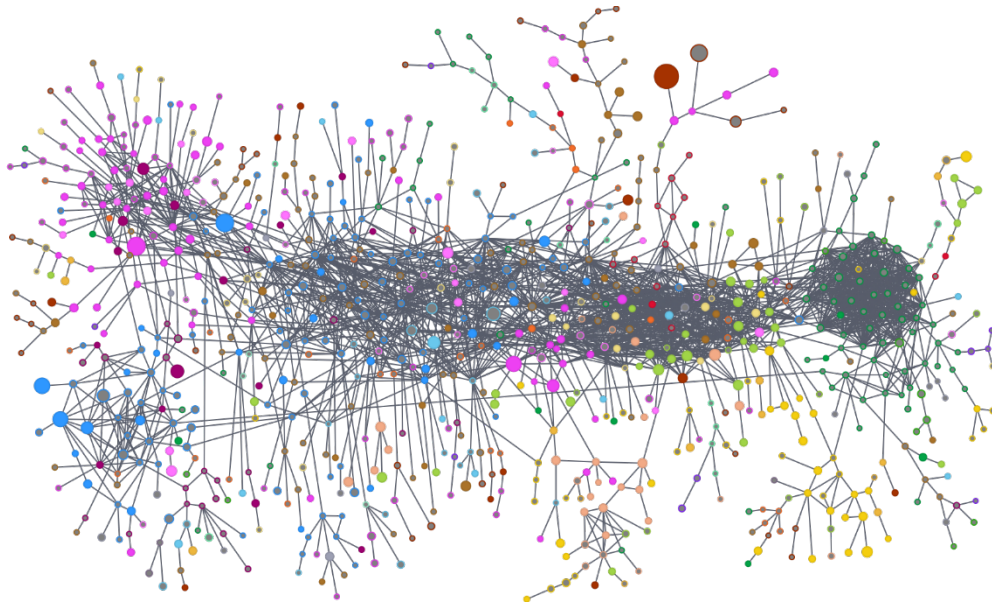
Similitud (Proximidad): Mide la similitud entre productos según la frecuencia con la que son coexportados por los mismos países. Los valores van de 0 a 1, donde valores más altos indican que los productos requieren capacidades más similares.

Ventaja Comparativa Revelada (RCA, por sus siglas en inglés): Indica si un país exporta más de un producto (como porcentaje de sus exportaciones totales) que el promedio mundial. Los productos con $RCA > 1$ representan áreas donde un país ha demostrado capacidad para producir competitivamente en mercados globales (Mealy et al., 2019).

EL ESPACIO DE PRODUCTOS – ENTENDIENDO LA ANALOGÍA ESPACIAL EN EL CORAZÓN DE LA COMPLEJIDAD ECONÓMICA

Utilizando el Índice de complejidad económica (ECI), el Índice de complejidad de producto (PCI), la Similitud y la Ventaja comparativa revelada (RCA) descritos anteriormente, los investigadores en complejidad han creado representaciones en red detalladas de los bienes. Estas visualizaciones transforman datos económicos abstractos en mapas espaciales más digeribles que ayudan a los legisladores a entender sus economías y lo que producen. Fundamentalmente, esta analogía espacial utiliza conceptos del espacio físico —como distancia y posición— para representar las relaciones entre productos. En la filosofía, matemáticas y ciencia de datos, las analogías espaciales ayudan a visualizar o contextualizar relaciones complejas que de otro modo serían difíciles de comprender. Por ejemplo, usamos una analogía espacial cuando decimos que dos colores, como rosa y púrpura, están “cerca” uno del otro, o que el púrpura está “entre” el rojo y el azul.

Figura 1: Espacio de Productos Global - 2023



Fuente: OEC Product Space Image, 2025

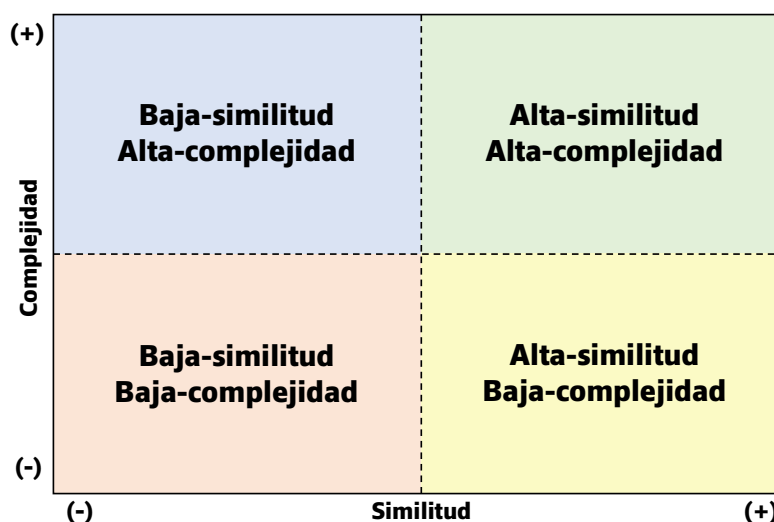
Aplicando esta lógica a los productos, podemos representar similitudes en los requisitos de producción como una red llamada **Espacio de productos**. Esta red conecta productos en función de la frecuencia con la que los países exportan ambos bienes con ventaja comparativa ($RCA > 1$). Al visualizarse, el Espacio de productos revela una estructura con áreas densas y dispersas. El centro contiene conglomerados estrechamente conectados de productos sofisticados como maquinaria, electrónicos y químicos. La periferia alberga productos más aislados como bienes agrícolas en bruto y recursos minerales. Algunos productos comparten muchas capacidades con otros (apareciendo densamente conectados), mientras que otros requieren capacidades únicas y se mantienen distantes (Simoes & Hidalgo, 2011).

Complementando al Espacio de productos está la **Frontera de diversificación**, que ubica los productos según dos dimensiones críticas: su complejidad (eje vertical) y su similitud con las capacidades existentes del país (eje horizontal). El gráfico resultante se puede dividir en cuatro cuadrantes, cada uno con implicaciones estratégicas distintas y apodos descriptivos propuestos por Hidalgo (2023):

1. **Alta complejidad, alta similitud** (cuadrante superior derecho): Contiene productos valiosos (complejos) y accesibles dada la base actual de capacidades. Denominado el cuadrante “Déjalo estar” (*Let it be*), representa oportunidades ideales donde la diversificación es factible y deseable.
2. **Alta complejidad, baja similitud** (cuadrante superior izquierdo): Contiene productos atractivos por su valor, pero difíciles de producir dada la estructura actual. Llamado “Ojalá estuvieras aquí” (*Wish you were here*), representa metas ambiciosas y oportunidades de diversificación no relacionada.
3. **Baja complejidad, baja similitud** (cuadrante inferior izquierdo): Productos que no son ni particularmente valiosos ni accesibles. Denominado “Atascados en el barro” (*Stuck in the mud*), ofrece escaso valor estratégico.

4. **Baja complejidad, alta similitud** (cuadrante inferior derecho): Productos menos sofisticados pero accesibles. Llamado “Largo camino por recorrer” (*Long road ahead*), representa opciones de diversificación más fáciles, pero de menor impacto.

Figura 2: Cuadrantes de la Frontera de diversificación



Fuente: Hidalgo, 2023

El Espacio de productos y la Frontera de diversificación ofrecen perspectivas complementarias de una economía y sus capacidades. Mientras que el Espacio de productos muestra el paisaje general de bienes y la posición relativa de una economía en él, la Frontera de diversificación describe la producción específica de un país o región y ofrece un marco estratégico para identificar metas concretas de diversificación que equilibren viabilidad y valor deseado. Estas herramientas ayudan a trasladar la teoría de la complejidad económica desde las matemáticas abstractas hacia una guía práctica de políticas públicas, permitiendo a los legisladores identificar rutas estratégicas que aprovechen capacidades existentes y construyan hacia actividades de mayor valor.

LA ECONOMÍA DE PUERTO RICO A TRAVÉS DEL LENTE DE LA COMPLEJIDAD

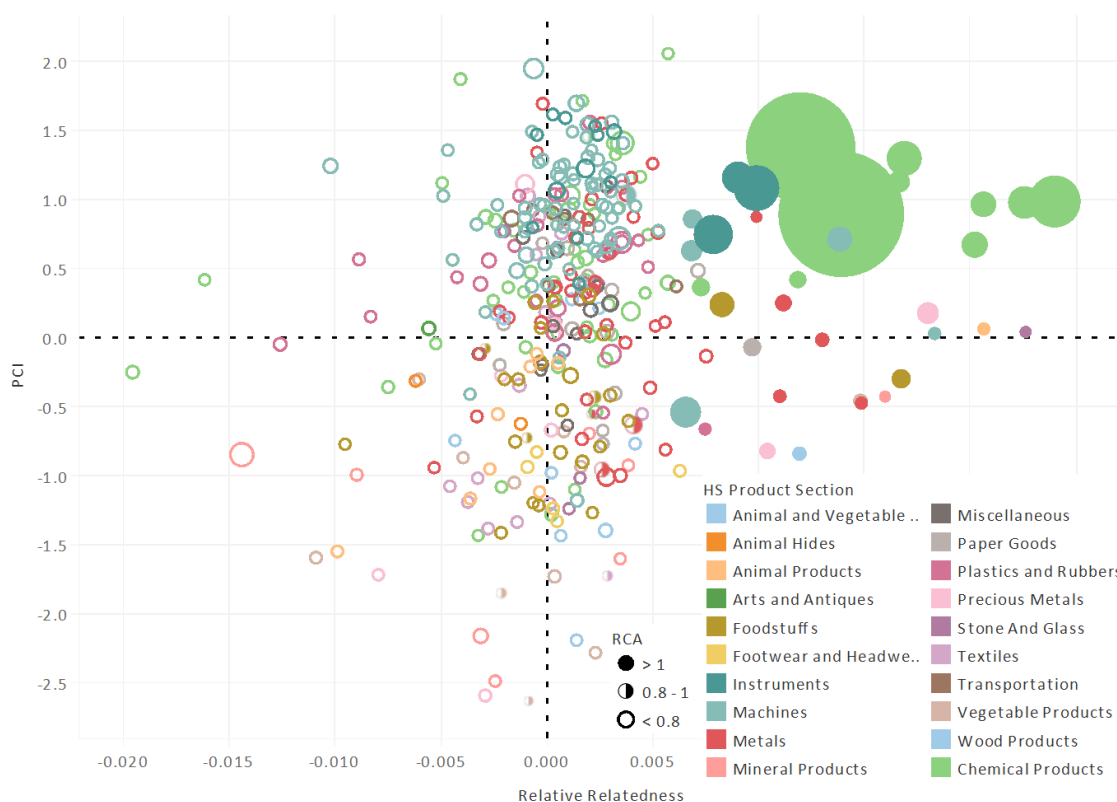
Cuando se analiza la economía de Puerto Rico bajo el lente de la Complejidad económica, surgen fortalezas sorprendentes. En 2022, Puerto Rico ocupaba la décima posición entre estados y territorios de EE.UU. en términos de complejidad económica⁸. Sus capacidades establecidas en varias industrias altamente sofisticadas, en particular la manufactura farmacéutica, ofrecen un potencial sólido para diversificación

⁸ Clasificación de los estados y territorios de EE.UU. según el Índice de Complejidad Económica (ECI) de 2022, calculado a nivel de producto HS4 utilizando la versión HS Rev. 22.

hacia otros sectores de alta complejidad. No obstante, este potencial solo puede ser desbloqueado mediante una mejor alineación entre los esfuerzos del sector público y privado, y una visión compartida del futuro.

La Figura 3 muestra la Frontera de diversificación de Puerto Rico en 2023. Como se describió en la sección anterior, la frontera de diversificación posiciona los productos de exportación de Puerto Rico según su complejidad (eje vertical) y su similitud a las capacidades actuales (eje horizontal), con el tamaño de los puntos representando las exportaciones del producto en 2023 y los colores señalando su sección arancelaria (HS Section). Usamos el ECI de Puerto Rico y la similitud promedio para establecer los límites entre alta y baja complejidad/similitud.

Figura 3: Frontera de diversificación de Puerto Rico – 2022



Fuente: OEC Trade Data API y cálculos del autor

La Frontera de diversificación de Puerto Rico revela una notable concentración de productos en la región de alta complejidad. Dentro del cuadrante de alta complejidad y alta similitud, Puerto Rico presenta fortalezas en productos farmacéuticos y químicos, incluyendo medicamentos envasados, vacunas, productos sanguíneos, antisuero, toxinas y cultivos, y hormonas. Estos productos de alto valor conforman el núcleo del perfil exportador del país: los productos químicos representan aproximadamente el 83% de las exportaciones, y solo las tres categorías mencionadas abarcan más del 75% del total exportado en 2023.

Al observar el cuadrante de alta complejidad y baja similitud, encontramos productos sofisticados que normalmente serían difíciles de desarrollar considerando la red exportadora actual de Puerto Rico. En la mayoría de las economías con niveles de desarrollo similares, este cuadrante estaría escasamente poblado. La presencia más numerosa de Puerto Rico sugiere capacidades únicas que permiten “saltos estratégicos” hacia nuevos sectores complejos, a pesar de la baja similitud. Aunque estos productos representan retos mayores de desarrollo que los del cuadrante alta complejidad-alta similitud, también ofrecen oportunidades valiosas que podrían reducir la concentración del país en farmacéuticos y químicos. Identificar y apoyar empresas en estos sectores será clave para lograr un desarrollo más sostenible.

Al observar las tendencias del comercio global, también identificamos varios productos con alto potencial de crecimiento. Por ejemplo, otras hormonas peptídicas y polipeptídicas crecieron un 70.8% en 2023; los vehículos eléctricos, un 57%; y las hormonas polipeptídicas, un 38%. Esto indica tanto una creciente demanda global como la posibilidad de que Puerto Rico se posicione en mercados sofisticados y en expansión, ya sea produciendo esos bienes directamente o fabricando los bienes intermedios que los componen.

No obstante, aprovechar estas oportunidades requiere el tipo de esfuerzo sostenido y coordinado que ha estado ausente. Incluso agrupaciones exitosas como el núcleo aeroespacial en Aguadilla, que alberga a empresas como Pratt & Whitney, Honeywell y Lockheed Martin, han tenido dificultades para alcanzar su máximo potencial debido al apoyo político inconsistente y la fragmentación en la coordinación del sector privado.

¿Qué significa esto para los líderes empresariales?:

- Su conocimiento especializado podría tener más valor del que imagina
- Existen oportunidades más allá del sector farmacéutico en industrias tecnológicas relacionadas
- La colaboración entre empresas locales y el gobierno podría abrir nuevos mercados

En cuanto a sus fortalezas, Puerto Rico demuestra liderazgo global en nichos farmacéuticos específicos, dominando cuotas de mercado en productos como la insulina (20.7%) y las hormonas corticales adrenales (14.9%). La posición de la isla en el cuadrante de alta complejidad y alta similitud refleja capacidades profundas y consolidadas en la manufactura sofisticada de productos farmacéuticos y químicos. Aún más prometedor, la presencia inusualmente amplia de Puerto Rico en el cuadrante de alta complejidad y baja similitud sugiere capacidades ocultas que podrían facilitar avances estratégicos.

Sin embargo, estas fortalezas coexisten con vulnerabilidades estructurales. La concentración de las exportaciones de Puerto Rico en productos farmacéuticos es extremadamente alta, lo cual crea riesgos sectoriales agudos: una disrupción en la industria farmacéutica podría tener impactos significativos en toda la economía. El huracán María demostró esta fragilidad cuando interrumpió la producción de soluciones

intravenosas de Baxter International en Puerto Rico, obligando a la Administración de Alimentos y Medicamentos de EE.UU. (FDA, por sus siglas en inglés) a autorizar importaciones de emergencia desde múltiples países para afrontar la escasez crítica que afectó al sistema de salud de EE.UU.

Esta concentración también se extiende al conocimiento: una pérdida de experiencia en el ámbito farmacéutico dejaría pocas alternativas viables para la economía local. Las limitaciones de escala en la producción diversificada agravan este desafío. Si bien Puerto Rico produce bienes sofisticados fuera del sector farmacéutico, la mayoría genera ingresos mínimos por exportación, lo que limita su potencial como sustitutos económicos. Solo diez productos muestran ventaja comparativa significativa ($RCA > 1$) junto con volúmenes de exportación sustanciales, lo que sugiere una base de capacidades competitivas relativamente estrecha. Además, algunas especializaciones clave muestran señales de declive: las exportaciones de insulina cayeron 58.1% y las de hormonas corticales adrenales un 5.1%, lo cual podría indicar una erosión de la competitividad en estas áreas centrales.

El perfil de complejidad de Puerto Rico presenta tanto oportunidades significativas como una urgente necesidad de planificación económica. Subraya la importancia de una toma de decisiones basada en evidencia y una coordinación intersectorial que el análisis de Complejidad económica puede facilitar. Puerto Rico posee capacidades sofisticadas que son escasas a nivel mundial, pero están concentradas de manera que podrían generar riesgos sistémicos. El reto consiste en aprovechar esas capacidades existentes, junto con el potencial poco común para diversificación no relacionada de alto valor, con el fin de construir una economía más resiliente. Nuestro análisis sugiere que Puerto Rico está en una posición única para crecer, pero que esto requerirá intervenciones de política pública deliberadas y sostenidas. El análisis de complejidad económica puede ofrecer el marco objetivo y basado en datos necesario para orientar este esfuerzo colectivo.

RECOMENDACIONES DE POLÍTICA PÚBLICA

Las siguientes recomendaciones se centran en establecer el Análisis de complejidad económica como un componente formal del marco de formulación de políticas públicas económicas en Puerto Rico. En lugar de proponer inversiones sectoriales específicas o estrategias de desarrollo a largo plazo, estas recomendaciones buscan incorporar herramientas y métricas de complejidad económica dentro de las instituciones gubernamentales existentes, creando así la base analítica para decisiones de política pública más informadas. Este enfoque reconoce que la transformación económica sostenible requiere, ante todo, construir capacidad institucional para medir, monitorear y comprender las capacidades productivas de Puerto Rico. Al integrar estas herramientas, los legisladores adquirirán instrumentos más sofisticados para seguir el progreso económico, identificar oportunidades estratégicas y tomar decisiones fundamentadas en el análisis empírico, en lugar de influencias políticas, conveniencia o paradigmas de desarrollo obsoletos.

Crear, monitorear y publicar métricas de complejidad para Puerto Rico

La Junta de Planificación de Puerto Rico (JP) y el Departamento de Desarrollo Económico y Comercio (DDEC) deben colaborar para establecer informes anuales o trimestrales de las métricas de Complejidad económica. Un seguimiento sistemático proporcionaría referencias objetivas para evaluar si la economía de Puerto Rico está alcanzando sus metas de desarrollo y adquiriendo nuevas capacidades más sofisticadas. Estas estadísticas y análisis también deberían integrarse formalmente en los informes económicos anuales al gobernador y a la Asamblea Legislativa. La recopilación y preparación de los datos necesarios, la realización de los análisis y su presentación efectiva requerirán una inversión inicial modesta, pero estos costos son ínfimos en comparación con las pérdidas económicas derivadas de la incoherencia en la política pública y las oportunidades de diversificación desaprovechadas que han caracterizado el enfoque de desarrollo de Puerto Rico durante décadas.

Capacitación en análisis de complejidad para agencias de desarrollo

El personal clave de las agencias de desarrollo económico de Puerto Rico debe recibir formación técnica para recopilar, preparar y analizar los datos necesarios para las mediciones de complejidad. Esta capacitación debe centrarse en dos áreas: (1) habilidades técnicas para generar los informes y (2) habilidades analíticas para interpretar e integrar esta información en la formulación de políticas públicas económicas. Publicar métricas de complejidad para Puerto Rico, por sí solo, no transformará la manera en que se hacen políticas públicas en la isla. El personal de agencias como la JP, el DDEC o InvestPR debe comprender estos conceptos y saber cómo aplicarlos en el diseño de políticas. Con personal capacitado en todos los niveles, estas instituciones podrán mantener capacidades analíticas consistentes independientemente de los cambios políticos, asegurando que el conocimiento institucional sobre las capacidades productivas y oportunidades estratégicas de Puerto Rico se preserve y se expanda con el tiempo.

Participación del sector privado

La implementación exitosa también requiere la aceptación del sector empresarial puertorriqueño. El gobierno debe organizar foros periódicos donde se compartan los hallazgos del análisis de complejidad con líderes industriales, recogiendo su retroalimentación sobre oportunidades y restricciones identificadas. Estas sesiones cumplirían un doble propósito: validar el análisis con base en la experiencia del sector privado y generar confianza en las métricas de complejidad como herramientas objetivas y no como instrumentos políticos. Una comunicación clara sobre cómo funcionan estas herramientas, destacando que se basan en patrones globales de comercio y no en juicios subjetivos, será esencial para superar el escepticismo y fomentar inversiones privadas alineadas con los objetivos identificados mediante el análisis de complejidad.

Alinear incentivos con resultados relacionados a la complejidad

Futuros incentivos fiscales, subsidios e iniciativas de desarrollo deben incorporar criterios de complejidad en su diseño, requisitos de elegibilidad y estructuras de beneficios. En lugar de ofrecer incentivos generales

a cualquier actividad exportadora, los nuevos programas podrían otorgar mayores beneficios a aquellas actividades que incrementen la complejidad económica, ya sea añadiendo nuevos productos de alta complejidad a la red exportadora de Puerto Rico o fortaleciendo capacidades en sectores estratégicos identificados mediante el análisis de complejidad. Este enfoque permitiría canalizar recursos públicos hacia esfuerzos de diversificación con mayor probabilidad de generar crecimiento económico sostenible.

Limitaciones y próximos pasos

Si bien las medidas de complejidad económica ofrecen nuevas herramientas para entender nuestra economía, es importante señalar que las estadísticas económicas de Puerto Rico están distorsionadas por prácticas como el traslado de ingresos, la fijación de precios de transferencia y otras estrategias de contabilidad fiscal utilizadas por empresas multinacionales. Estas distorsiones inflan los ingresos atribuibles a la isla y afectan las cuentas nacionales y los datos de producción, como ha demostrado anteriormente el CNE⁹. Estas mismas distorsiones también están presentes, y en algunos casos amplificadas, en los datos de exportación, especialmente en el caso de productos farmacéuticos.

Estamos trabajando en adaptar métodos previamente utilizados para ajustar las exportaciones y así corregir estas distorsiones, con el objetivo de refinar aún más nuestras estimaciones de complejidad económica para Puerto Rico. Además, queremos ampliar nuestro trabajo en esta área estudiando el potencial de impacto en el desarrollo de distintas industrias, y aplicando análisis más sofisticados basados en las métricas de complejidad económica.

CONCLUSIÓN

El Análisis de complejidad económica ofrece un lente poderoso para comprender la economía de Puerto Rico y un marco práctico para transformar la manera en que abordamos el desarrollo económico. A medida que la isla avanza hacia una etapa post-PROMESA, la pregunta es cómo canalizar nuestras capacidades hacia una prosperidad sostenida. Midiendo el conocimiento incorporado en la producción, rastreando la similitud entre distintas actividades económicas e identificando caminos viables para la diversificación, estas herramientas pueden reemplazar estrategias de desarrollo improvisadas y guiadas por intereses particulares, que han fracasado en generar crecimiento sostenible.

La complejidad económica de Puerto Rico revela tanto oportunidades inmediatas como potencial a largo plazo. La presencia inusualmente alta de productos de alta complejidad sugiere que hay múltiples caminos para diversificarse más allá del sector farmacéutico. Productos como placas de circuito impreso, impresoras industriales y químicos especializados no solo son oportunidades de exportación, son señales del conocimiento sofisticado que podría servir de base para nuevos núcleos industriales. Esto requiere que Puerto Rico desarrolle la política industrial moderna necesaria para sembrar las semillas del crecimiento económico futuro.

⁹ Ver capítulo 2 de Collins, Bosworth & Soto-Class (2006) para más detalles.

Al establecer métricas de complejidad como parte estándar de la contabilidad económica, capacitar al personal gubernamental en estos métodos y coordinar con el sector privado, Puerto Rico puede construir la capacidad institucional para una formulación de políticas públicas basada en evidencia. Estos pasos no requieren grandes desembolsos fiscales ni cambios radicales en la política pública, sino solamente tiempo para aprender estas herramientas y un compromiso serio con la toma de decisiones informadas.

La urgencia de esta transformación no puede subestimarse. Cada año de incoherencia en la política pública económica representa oportunidades perdidas y una mayor vulnerabilidad. Pero el marco de complejidad ofrece esperanza: Puerto Rico ya tiene capacidades productivas más sofisticadas que muchas economías de desarrollo similar. El reto no es construir estas capacidades desde cero, sino utilizarlas estratégicamente para crear una economía más resiliente, diversificada y sostenible.

Las herramientas existen, las capacidades están presentes y las oportunidades se pueden identificar. Lo que falta es la voluntad institucional para transformar el enfoque del desarrollo económico en Puerto Rico de uno impulsado por el clientelismo, el partidismo, las transferencias federales y el favoritismo político, a uno guiado por evidencia empírica y visión estratégica. Esa transformación es el primer paso para que Puerto Rico pase de la supervivencia a la prosperidad, de mitigar el estancamiento a liberar el crecimiento.

Este contenido fue traducido del inglés al español usando inteligencia artificial y fue revisado por un editor humano antes de ser publicado.

REFERENCIAS

- Aktug, M., Podat, S., & Basoglu, A. (2025, February). Fiscal Policy as a Driver of Economic Complexity: Evidence from Selected OECD Countries. *Journal of the Knowledge Economy*. doi:10.1007/s13132-024-02551-2
- Alshamsi, A., Pinheiro, F., & Hidalgo, C. (2018, April 6). Optimal diversification strategies in the networks of related products and of related research areas. *Nature Communications*, 9. doi:10.1038/s41467-018-03740-9
- Balland, P.-A., Broekel, T., Diodato, D., Giuliani, E., Hausmann, R., & David Rigby, N. O. (2022, April). The new paradigm of economic complexity. *Research Policy*, 51, 104450. doi:10.1016/j.respol.2021.104450
- Blackler, F. (1995). Knowledge, Knowledge Work, and Organizations: An Overview and Interpretation. In *The Strategic Management of Intellectual Capital and Organizational Knowledge* (Vol. 16, pp. 47-64). Oxford University Press, New York, NY. doi:10.1093/oso/9780195138665.003.0003
- Hausmann, R., & Hidalgo, C. A. (2009, June 30). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106, 10570-10575. doi:10.1073/pnas.0900943106
- Hausmann, R., Yildirim, M. A., Chacua, C., Hartog, M., & Matha, S. G. (2024). Innovation Policies Under Economic Complexity. *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.4814938
- Hidalgo, C. A. (2021, January). Economic complexity theory and applications. *Nature Reviews Physics*, 3, 92–113. doi:10.1038/s42254-020-00275-1
- Hidalgo, C. A. (2023, November). The policy implications of economic complexity. *Research Policy*, 52, 104863. doi:10.1016/j.respol.2023.104863
- Mealy, P., Farmer, J. D., & Teytelboym, A. (2019). Interpreting Economic Complexity. *Science Advances*, 5. doi:10.1126/sciadv.aau1705
- Observatory of Economic Complexity (2024). HS6 Product Data. *HS6 Product Data*. Observatory of Economic Complexity. Data retrieved through OEC API. Retrieved Mar 15, 2025, from <https://api.oec.world/>
- Observatory of Economic Complexity (2024). Puerto Rico Exports Data. *Puerto Rico Exports Data*. Observatory of Economic Complexity. Data retrieved through OEC API. Retrieved Mar 15, 2025, from <https://api.oec.world/>
- Observatory of Economic Complexity (2024). Puerto Rico Product Map Visualization. *Puerto Rico Product Map Visualization*. Observatory of Economic Complexity.
- Observatory of Economic Complexity (2024). U.S. National and State Data. *US National and State Data*. Observatory of Economic Complexity. Data retrieved through OEC API. Retrieved Mar 15, 2025, from <https://api.oec.world/>
- Observatory of Economic Complexity (2024). World Trade Data. *World Trade Data*. Observatory of Economic Complexity. Data retrieved through OEC API. Retrieved Mar 15, 2025, from <https://api.oec.world/>

- Pinheiro, F. L., Alshamsi, A., Hartmann, D., Boschma, R., & Hidalgo, C. A. (2018). Shooting High or Low: Do Countries Benefit from Entering Unrelated Activities? Retrieved from <http://econ.geo.uu.nl/peeg/peeg1807.pdf>
- Rutar, T. (2023, September). What is neoliberalism really? A global analysis of its real-world consequences for development, inequality, and democracy. *Social Science Information*, 62, 295–322. doi:10.1177/05390184231202950
- Simoes, A. J., & Hidalgo, C. A. (2011). The Economic Complexity Observatory: An Analytical Tool for Understanding the Dynamics of Economic Development.
- Stiglitz, J., & Greenwald, B. (2014, June 24). *Creating a Learning Society*. Columbia University Press. doi:10.7312/columbia/9780231152143.003.0013
- Teixeira, D. M., Lara, H., & Filho, F. (2023). Public Policy Insights for a New Developmental Strategy From the Relations Between Sustainability and Economic Complexity. *Development Macroeconomics Bulletin*, 3, 39-46.
- U.S. Food and Drug Administration. (2017, November 14). FDA works to help relieve the IV fluid shortages in wake of Hurricane Maria. *FDA Drug Safety and Availability*.
- U.S. Food and Drug Administration. (2017, October 24). Examining HHS Public Health Preparedness and Response: 2017 Hurricane Season. *Congressional Testimony*.



Puerto Rico's Think Tank, est. 1998

El Centro para una Nueva Economía (CNE) es el primer y más importante think tank de Puerto Rico, un grupo independiente y no partidista que aboga por el desarrollo de una nueva economía para Puerto Rico. Por más de 25 años, CNE ha trabajado para que Puerto Rico sea más productivo y estable a través de sus oficinas en San Juan, Puerto Rico y Washington, D.C. Informamos los debates de política pública vigentes y buscamos soluciones para los problemas más importantes y complejos de desarrollo económico analizando datos rigurosamente y produciendo investigaciones empíricas robustas. CNE es una organización sin fines de lucro 501(c)(3) que no solicita ni acepta financiamiento del gobierno. CNE recibe donaciones de individuos, instituciones privadas y organizaciones filantrópicas.