

ARTÍCULOS

Los límites del Estado Emprendedor en la innovación farmacéutica desde el modelo principal-principal

*The limits of the Entrepreneurial State in pharmaceutical innovation:
A principal-principal model perspective*

Katherine Flórez Pinilla 

Universidad Externado de Colombia

RESUMEN Mazzucato (2021a y 2022) propone un cambio en el papel del Estado y aboga por una intervención activa y colaborativa en la creación de mercados mediante el diseño de misiones. Desafía el enfoque regulatorio previo y destaca la importancia de la intervención estatal directa en investigación, producción y adquisición de vacunas anticovid. Este trabajo analiza los riesgos del diseño de misiones desde la teoría del principal-principal. A pesar de las recomendaciones de Mazzucato (2021b) sobre condiciones para la inversión pública, como intervenciones en la estructura del negocio y precios, las misiones revelan debilidades. Las empresas farmacéuticas mantuvieron patentes, impusieron condiciones y se beneficiaron económicamente de fondos públicos, lo que evidenció límites económicos en asimetrías de información, costos de transacción y desequilibrio de incentivos. En conclusión, el enfoque de Mazzucato ha generado oportunidades y desafíos. Aunque busca fortalecer al Estado, la realidad muestra fallas profundizadas en su intervención económica y da cuenta de problemas como la ambigüedad entre invención e innovación y la falta de cumplimiento de las recomendaciones planteadas.

PALABRAS CLAVE Estado emprendedor, misiones, modelo principal-agente y modelo principal-principal, incentivos.

ABSTRACT Mazzucato (2021a and 2022) proposes a change in the role of the state, advocating active and collaborative intervention in market creation through mission design. She challenges the previous regulatory approach, highlighting the importance of direct state intervention in research, production and procurement of anti-covid vaccines. This paper analyzes the risks of mission design from the principal-principal theory. Despite Mazzucato's recommendations on conditions for public investment (2021b), such as interventions in business structure and pricing, the missions reveal

weaknesses. Pharmaceutical companies held patents, imposed conditions and benefited economically from public funds, evidencing economic limits in information asymmetries, transaction costs and incentive imbalance. In conclusion, Mazzucato's approach has generated opportunities and challenges. Although it seeks to strengthen the State, the reality shows profound flaws in its economic intervention, revealing problems such as the ambiguity between invention and innovation and the lack of compliance with the recommendations made.

KEYWORDS Entrepreneurial State, missions, principal-agent model, principal-principal model, incentives.

Introducción

En el panorama de la nueva política industrial, desde el Defense Production Act (2020) del gobierno de Donald Trump, el Infrastructure Investment and Jobs Act (2021) y el Inflation Reduction Act (2022) del gobierno de Joe Biden, hasta el EU Green Deal (2020) se muestra cada vez con más intensidad la intención de los gobiernos de coparticipar en el desarrollo de la economía y, especialmente, de la industria. El enfoque de las misiones de Mazzucato redefine la relación del Estado con el mercado. Este modelo, que promueve un Estado emprendedor activo, presenta desafíos particulares en el contexto de la innovación farmacéutica.

Este análisis explora los conflictos inherentes al modelo de Estado emprendedor, centrándose en aspectos como el comportamiento oportunista y la competencia en la innovación. También examina casos específicos de relacionamiento del Estado con la industria farmacéutica para comprender cómo estas dinámicas afectan la implementación de las misiones. Este estudio ofrece una visión detallada de los desafíos microeconómicos que enfrenta el Estado emprendedor, en su intento de transformar la economía y fomentar la innovación en el sector farmacéutico.

Estado emprendedor de Mazzucato en la innovación farmacéutica frente al covid-19

La nueva política industrial propone una transformación a la intervención estatal en la economía e introduce el enfoque de las misiones de Mazzucato. Este enfoque consiste en una manera de reivindicar y mejorar las funciones del Estado sobre el mercado, mediante una forma nueva de relacionamiento con los agentes privados, no totalitario, menos centralizado y planificador —en comparación al Estado de bienestar de antaño—, pero tampoco al margen del funcionamiento del mercado, como supone el Estado regulador (**tabla 1**). Para esto, Mazzucato utiliza nuevos enfoques de gobernanza, alianzas público-privadas, mecanismos de información y seguimien-

to de resultados e incorporación de la participación en el diseño de políticas de los actores interesados.

Tabla 1. Modelos de intervención del Estado en la economía

Característica del modelo de intervención	Rol	Función	Objetivo	Enfoque en la innovación	Financiamiento de I+D	Riesgo asumido por el Estado	Colaboración público-privada	Captura de valor público-valor agregado	Política industrial estratégica
Estado emprendedor	Activo	Agente del mercado, emprendedor, financiador y regulador, juez y parte	Establece misiones estratégicas horizontales	Promoción activa de la innovación.	Fuerte inversión en I+D	Dispuesto a asumir riesgos	Fomenta la colaboración privada mediante incentivos	Busca crear valor público y establecer precios justos (teoría objetiva del valor)	Activa
Estado regulador	Pasivo	Regulador del mercado y su formación	Establece reglas al margen de los planes privados	Regulador y garante de patentes	No financia I+D	No asume riesgos financieros	Colaboración limitada y sujeta a reglas del mercado	Busca crear valor competitivo independiente del fin, mediante precios en competencia (teoría subjetiva del valor)	Nula. «La mejor política es no tener una» (Martínez y Ocampo, 2011)
Estado planificador	Activo	Planificador y agente del mercado, financiador y regulador	Diseña y aplica un plan vertical de producción y distribución	Menor énfasis en la innovación y mayor en la producción	Inversiones limitadas en I+D	Dispuesto a asumir riesgos	Ordena colaboración	Busca establecer precios justos (teoría objetiva del valor)	Activa

Fuente: Elaboración propia.

Las misiones se distinguen de la verticalidad de la planificación de la producción y distribución *de arriba hacia abajo* del Estado planificador de mediados del siglo XX y se proponen como una nueva forma de gobernanza de *abajo hacia arriba* (Mazzucato, 2021a). La gobernanza misional busca la cocreación de mercados, proceso en el que múltiples partes interesadas, como empresas y organizaciones, colaboran activamente para crear algo junto al gobierno. Aunque parezca una forma más inclusiva de intervención del Estado, implica la elección-rechazo de sectores, proyectos o actividades *ganadoras* siempre y cuando generen efectos de dispersión o derrame (*spillover*) positivos en términos de bienestar social. Los gobiernos deben tomar la decisión de «elegir una estrategia y favorecer la competencia en esa dirección» (Mazzucato, 2021b: 62, 63 y 65) y suministra una cartera amplia que invierta los recursos en aquella. Una vez elegida la estrategia y el desafío, debe diseñar una misión que, al menos, cuente con los siguientes atributos:

i) visión inspiradora fundamentada en un sólido sentido de propósito; ii) disposición para asumir riesgos y fomentar la innovación; iii) promoción de un dinamismo organizativo y la colaboración efectiva entre los sectores público y privado; iv) identificación de efectos secundarios positivos en diversos sectores (*spillover*); v) planificación a largo plazo que impulse la sostenibilidad y el crecimiento continuo; vi) asignación presupuestaria enfocada en lograr resultados tangibles y medibles y vii) creación de una cartera de proyectos que fomente la experimentación y la innovación abajo-arriba (Mazzucato, 2021a: 72).

Entre los atributos de una misión, la palabra dinamismo propone un papel gubernamental adaptable a las mareas de mercado, los cambios tecnológicos y los riesgos inesperados. El gobierno en una misión no se limita a ordenar, sino a participar de su desarrollo, donde debe adaptarse a la información y a las circunstancias nuevas o no previstas, fomentar el pensamiento libre entre los ganadores y la prueba-error en todas las fases que pueda conllevar el proceso. Mazzucato asume que los gobiernos no poseen todos los conocimientos ni la información, a diferencia de la planificación del pasado, pero pueden fomentar su desarrollo haciendo participativo el proceso de cocreación de la misión, mediante alianzas público-privadas y la participación de las comunidades. En este sentido, la economista, aunque no explícitamente, y seguramente sin intención de hacerlo, responde a Hayek (1997), admitiendo su principal crítica al intervencionismo, según la cual el Estado no puede tener ni generar toda la información necesaria para efectuar el cálculo económico, controlar la economía e intervenir y, además, evitar los efectos no intencionados de la intervención.

El covid-19 como oportunidad para una misión de vacunas

Con la expansión de la nueva ola de la política industrial global y las misiones como metodología, en el contexto de pandemia por covid-19, Mazzucato (2021b) propuso la aceleración industrial, mediante misiones para producir vacunas en tiempo récord que cubrieran a la población mundial. Para alcanzar tal fin, estas misiones de última generación deberían cumplir, al menos, con ocho requisitos:

1. *Invertir* en organizaciones que ayuden a impedir la crisis sanitaria.
2. *Coordinar* las actividades de investigación y desarrollo de vacunas y medicamentos.
3. *Gobernar* el riesgo y las recompensas de la investigación para el covid-19.
4. *Estructurar* asociaciones público-privadas que beneficien a los ciudadanos y a la economía.
5. *Condicionar los rescates privados* y establecer requisitos como transformación empresarial, inversión equitativa y compromiso con causas sociales.

6. *Establecer condicionalidades estratégicas para inversión estatal*: a) Negociar patentes con laboratorios farmacéuticos, estableciendo cotitularidad estatal o licencias como contrapartida a las ayudas estatales; b) requerir que las empresas mantengan empleos existentes o mejoren condiciones laborales; c) fomentar la innovación sostenible, promover prácticas y tecnologías respetuosas con el medio ambiente; y d) evitar el cierre de empresas: «Implementar medidas para prevenir el cierre y la insolvencia empresarial» (Mazzucato, 2021b: 156 y 159).
7. *Establecer precios justos de las vacunas y medicamentos que resulten de la inversión*.
8. *Dirigir la producción y la distribución del equipamiento que se necesita de urgencia el sector sanitario, practicando economía de guerra, reasignando recursos a una escala masiva para cumplir misiones colectivas*.

Mazzucato ha resaltado ejemplos significativos de misiones gubernamentales destinadas a lograr objetivos sociales y se ha centrado, especialmente, en aquellas relacionadas con la industria farmacéutica, como la misión Barda (Biomedical Advanced Research and Development Authority) y la misión de la Defense Advanced Research Projects Agency (Darpa), ambas en Estados Unidos. Más adelante se analizará detalladamente la primera, debido a su relevancia crucial en la aceleración de la producción de vacunas contra el covid-19.

El modelo principal-principal

Las misiones han sido recibidas positivamente por los economistas partidarios del modelo de planificación central y de la política industrial. Sin embargo, no están exentas de desafíos de gobernanza que no solo podrían poner en peligro su continuidad, sino también dificultar la transición del Estado como ente regulador a uno emprendedor. Es evidente que, con las misiones, el Estado adopta nuevas formas de interacción al actuar como inversionista. Por ende, debe enfrentar las problemáticas comunes a los inversores cuando apuestan en proyectos y se esfuerzan por lograr metas a través del sector privado.

Las problemáticas emergentes se pueden analizar bajo la óptica microeconómica del *modelo principal-principal*. Este sistema consiste en una variación del *modelo principal-agente*, que es una herramienta teórica para analizar las reglas, costos de transacción e incentivos en las relaciones contractuales entre un principal (propietario) y un agente (gestor), bajo condiciones de incertidumbre e información asimétrica (**tabla 2**). Esta figura aborda tres conflictos que median los procesos contractuales, como son el oportunismo precontractual, denominado selección adversa; el oportunismo poscontractual, conocido como riesgo moral, y los mecanismos para diseñar soluciones a uno u otro mediante incentivos y señalización. En situaciones de riesgo

moral, el principal no puede controlar las acciones del agente. Entonces, la solución implica ofrecer incentivos a través del contrato. En la selección adversa, el agente sabe algo importante que el principal desconoce antes de firmar el contrato. Y la solución es ofrecer opciones contractuales para que el agente revele esa información. Mientras que los modelos de señalización involucran una parte que conoce información crucial y puede comunicarla a la otra a través de su comportamiento (Cano y Cano, 2009).

En contraste, el modelo principal-principal identifica los problemas entre accionistas mayoritarios y minoritarios por el control de la propiedad y el alcance de los objetivos de la empresa. En este modelo, donde varios líderes delegan poder a agentes, se agregan desafíos adicionales al modelo principal-agente, tales como *problemas de coordinación*, debido a la dificultad para armonizar acciones entre los principales y los agentes debido a objetivos divergentes; *conflicto de intereses entre principales*, lo que complica las decisiones conjuntas; *asimetría de información entre principales*, lo que crea desafíos para la toma de decisiones informadas que lleven a la selección adversa; *dilema del prisionero*, como efecto de los incentivos para que cada principal actúe en su propio interés, incluso si esto perjudica a los demás principales; *problemas de comunicación entre principales y entre principales y agentes*, lo que lleva a malentendidos y decisiones erróneas; y *problemas de supervisión* sobre las acciones de múltiples agentes de manera efectiva, que aseguren la alineación con los intereses de todos los líderes (riesgo moral). Estos desafíos complican la toma de decisiones y requieren estrategias para la coordinación, la comunicación y la supervisión adecuadas.

En las misiones se pueden gestar problemas tanto en el modelo principal-agente como en el modelo principal-principal, sin embargo, los del modelo principal-principal han sido menos estudiados (Murtinu, Foss y Klein, 2022). Por ejemplo, un problema del modelo principal-agente se encuentra normalmente cuando el Estado

Tabla 2. Diferencias entre el modelo principal-agente y el modelo principal-principal

Características	Partes involucradas	Objetivo del agente	Objetivo del principal	Número de actores	Coordinación entre principales
Modelo principal-agente (PA)	Un principal, un agente.	Maximizar su propia utilidad: sujeto a su esfuerzo.	Maximizar su utilidad esperada considerando el esfuerzo, las acciones y señales del agente.	Dos (principal y agente).	No aplica.
Modelo principal-principal (PP)	Varios principales, un agente.	Maximizar su propia utilidad: sujeto a su esfuerzo.	Maximizar su utilidad esperada considerando las acciones de cada uno de los otros principales, así como el esfuerzo, las acciones y señales del agente.	Un agente y varios principales (por ejemplo, dos principales: gobierno y laboratorio).	Puede haber coordinación y negociación con incentivos adecuados para alcanzar «óptimo de Pareto».

Fuente: Elaboración propia.

realiza compras públicas, crea asociaciones público-privadas u otorga subsidios. En aquellas intervenciones, el Estado debe tener conocimiento especializado para elegir eficientemente, combinar medios técnicos y otorgar los incentivos adecuados para alcanzar la finalidad de la intervención. De no tener información para esta función, podría elegir un agente (empresas u organizaciones) que no busque su finalidad, que no tenga los conocimientos necesarios, que emplee los recursos de manera ineficiente (incurriendo en selección adversa) o, bien, que después de la concesión se desvíe de sus objetivos, reflejando un problema de riesgo moral.

A pesar de que el problema del modelo principal-principal no ha sido abordado comúnmente en el contexto de las misiones, sí se ha documentado en situaciones donde los derechos de propiedad son difusos o poco claros, y cuando predominan las instituciones informales. Este problema es más frecuente en economías emergentes, caracterizadas por la poca claridad sobre la titularidad y una separación difusa entre la propiedad y el control (Young y otros, 2002). A diferencia de las economías desarrolladas, donde la separación entre la propiedad y el control da lugar al típico problema modelo principal-agente, en las economías emergentes surgen preguntas como ¿quién es el propietario? o ¿qué accionista determina el rumbo de la empresa? Estas interrogantes, junto a una débil garantía de los derechos de propiedad y la dificultad para cumplir los contratos debido a la debilidad de las instituciones formales y la inseguridad jurídica, conducen a la concentración de la propiedad, a la escasa representación de los accionistas minoritarios en la toma de decisiones y al conflicto entre accionistas mayoritarios y minoritarios. Awasti (2017: 20) sostiene que estos conflictos del modelo principal-principal no solo complican la búsqueda de objetivos de la organización, sino que además tienen un impacto negativo en el rendimiento y las utilidades de las empresas en países emergentes, y contribuyen a la expropiación de accionistas minoritarios y a las asimetrías de información.

Las misiones convierten al Estado no en juez, planificador o regulador, sino en parte, en accionista (mayoritario o minoritario), lo que apresura el riesgo de incurrir en problemas del modelo principal-principal. El Estado se mantiene como principal, pero a diferencia de un proceso vertical de contratación o compras públicas, invierte para gobernar la empresa, lo que tensiona con las finalidades del principal original y genera altos costos de agenciamiento horizontales. Las finalidades distan y son dinámicas, de acuerdo con los incentivos naturales que la competencia o la propiedad privada sobre el capital generan para el propietario original (Murtinu, Foss y Klein, 2022), así como para el Estado de acuerdo con el concepto de interés público.

Conflicto de interés público y privado

Al existir dos principales se genera un conflicto de interés, debido a que los objetivos del Estado distan de los del empresario, pero ahora están del mismo lado (pues am-

bos son accionistas de la empresa). Si bien el empresario está motivado en capitalizar su empresa y hacerla atractiva, el Estado suele buscar finalidades distintas a las de los propietarios del capital (por ejemplo, financiar provisiones no rentables). En este sentido, si priman las finalidades del Estado, se puede diluir la función empresarial asociada a la propiedad privada de los medios de producción, el *alertness* que surge de la capacidad del empresario para percibir oportunidades de beneficio en el mercado y poner en riesgo sus propios recursos (Kirzner, 1997; McCaffre, 2014).

Las misiones llevan al Estado a asumir roles empresariales y, por ende, a enfrentar riesgos. Sin embargo, esta transición presenta desafíos significativos. Los líderes gubernamentales, por lo general, no son seleccionados por su experiencia empresarial ni sus habilidades como inversores privados, sino por sus destrezas políticas. Esta selección se lleva a cabo a través de procesos democráticos o mediante el lobby, lo que no garantiza la competencia en materia de propiedad o gestión de recursos públicos (Murtinu, Foss y Klein, 2022: 60). Esta falta de competencia a nivel directivo puede dar como resultado decisiones arriesgadas, en exigencia de *condicionalidades estratégicas* que pueden ir en contra del objeto de la empresa. Por ejemplo, la exigencia de agentes-directivos políticamente afines en la organización, pero no siempre económicamente competentes; la exigencia de titularidad sobre las patentes; cambios organizacionales, etcétera.

Los *propietarios* gubernamentales, al presionar el nombramiento de directivos según su afinidad política, pueden comprometer aún más la eficacia del control empresarial del modelo principal-agente desde el gobierno. Además, se enfrentan a desafíos adicionales, como la falta de incentivos sólidos en la gestión gubernamental para seleccionar líderes eficientes (Murtinu, Foss y Klein, 2022: 60). Estos problemas se agravan con la estructura burocrática, los sistemas de compensación ineficaces del gobierno, salarios fijos, contratos a corto plazo (periodo de gobierno), ausencia de incentivos al desempeño, la baja cualificación de los agentes y la falta de independencia en la toma de decisiones.

Selección adversa, posición dominante y prácticas anticompetitivas

Si bien el Estado y la empresa están motivados a solucionar problemas, la solución de la empresa puede elegirse mediante procesos de ensayo y error y, mediante la competencia, perfeccionarse hasta conseguir la eficiencia productiva. No obstante, en el contexto de las misiones, es el Estado (actor principal) quien elige tanto el proyecto ganador como la empresa con la que colaborará desde el principio para crear juntos una solución. Esto implica que se establece una posición preferencial y se excluye información o alternativas que podrían surgir de la competencia, lo que consolida la posición del Estado en el mercado.

Si se entiende la competencia como un proceso de descubrimiento de hechos, medios, conocimiento e información, que sin competencia serían desconocidos (Hayek, 2011), se admite que se trata de un método que presiona a la innovación y encauza los adelantos técnicos (inventos). No obstante, Mazzucato afirma que el gobierno es mejor que la competencia como método de elección de ganadores, sin explicar cuál sería la carrera en la que participan los *ganadores*. No considera el hecho de que los empresarios necesitan responder a mecanismos de retroalimentación posibles, vía competencia y demanda (y no gasto público). En su enfoque, «la demanda no desempeña ningún papel» (Mingardi, 2015: 619) y el Estado tiene las capacidades suficientes para elegir mejor que la competencia, especialmente en el sector de investigación y desarrollo (I+D) farmacéutico:

Mazzucato confunde la invención con la innovación, mientras que la primera (concepto de ingeniería) puede ser realizada por diversos agentes, la segunda es un concepto económico, solo tiene sentido con respecto a información, juicios y creencias empresariales subjetivas —sobre las necesidades/preferencias de los consumidores, las condiciones del mercado, el valor de los usos alternativos de los recursos, etcétera— y la actividad de los empresarios al combinar y recombinar recursos y activos con el objetivo final de maximizar la experiencia y el valor del consumidor (Murtinu, Foss y Klein, 2022: 62).

La poca claridad en el proceso de escogencia, más las asimetrías de información y conflictos del modelo principal-principal, pueden conducir a la selección adversa de proyectos y fomentar el comportamiento oportunista o *rent-seeking*. La propensión a estos problemas de oportunismo en las misiones se ha documentado incluso más que el problema del modelo principal-principal. Frente a esa crítica, expresa Mingardi (2015: 621) que Mazzucato no es ciega a la existencia de comportamiento oportunista, pero solo lo ve cuando apoya su preferencia personal por la intervención gubernamental y desconfía de los intereses corporativos.

El problema del accionista minoritario: ¿Cómo agenciar los recursos del contribuyente?

El Estado se convierte en principal al invertir en proyectos privados, sin embargo, los recursos de su inversión no son de su propiedad, sino que son propiedad de contribuyentes dispersos y atomizados, respecto a los cuales podría asumirse, de acuerdo con Mingardi (2015: 621), la analogía de accionistas minoritarios. De manera que es posible que los inversores privados asignen mal los recursos, pero la mala asignación privada tiene la ventaja obvia para la sociedad de ser privada. Por el contrario, los recursos públicos salen del bolsillo de todos los contribuyentes.

El problema del modelo principal-principal no solo se ocasiona en la carrera del Estado y la empresa por controlar la inversión, sino en el control que puede hacer el ciudadano de las inversiones estatales. Muchas empresas de las economías emergentes están controladas mayoritariamente por la inversión del Estado. En ellas, el control lo ejercen funcionarios públicos, pero sin propiedad formal, aunque agencian a los ciudadanos. Como resultado, los ciudadanos subvencionan a las empresas estatales y acaban siendo accionistas minoritarios que carecen de poder.

Asimetrías de información y problemas de comunicación

Los problemas del modelo principal-principal se pueden acentuar cuando hay problemas de comunicación entre el inversionista privado y el inversionista público. En China se ha documentado este problema en empresas públicas, traspasadas total o parcialmente a capital privado, en donde el control tradicional burocrático oculta información relevante o privilegiada que obstaculiza la labor gerencial frente a los objetivos de la empresa (Su, Dean y Phan, 2008; Dhaewadkar, George y Brandes, 2000).

Casos de estudio

En el siguiente análisis, abordaremos dos situaciones clave relacionadas con la intervención estatal en los mercados: el dilema del modelo principal-agente y el dilema del modelo principal-principal. Estos escenarios se manifestarán en dos formas de intervención estatal contemporáneas: la primera, como comprador único en contratos atípicos, específicamente acuerdos anticipados de compra; la segunda, como inversionista en misiones, tomando como ejemplo de referencia la misión Barda. Exploraremos los desafíos inherentes a estas intervenciones y sus implicaciones en el funcionamiento del mercado, teniendo en cuenta los modelos principal-agente y principal-principal.

Acuerdos previos de compra desde el principal-agente

Como mencionamos, cuando el Estado asume el rol de comprador incurre en los dilemas del modelo principal-agente típicos, además de los conflictos inherentes al monopsonio. Demostraremos que estos problemas se presentaron en el contexto de pandemia.

Contratar con particulares para satisfacer la demanda ciudadana puede ser beneficioso para ambas partes: tanto para la entidad que contrata como para los proveedores privados. Los beneficios para el lado de la demanda son la agregación de la demanda, la fijación de un precio único (sin discriminación) y la financiación mediante impuestos; por el lado de la oferta, los beneficios son la certeza de venta y de ingreso, y la solución del problema de incertidumbre frente al cumplimiento de compradores.

Aunque normalmente las compras estatales suelen ser de un bien o mercancía ya existente, esta condición no se cumplía con la vacuna contra el covid en 2020, por esta razón se adaptó un mecanismo contractual particular. En efecto, a los Estados les urgía reducir la incertidumbre sobre el invento y la innovación que atacara la pandemia. Bajo esas circunstancias, se utilizó un modelo contractual para estimular la generación de vacunas conocido como acuerdos anticipados de compra o acuerdos previos de compra (APC), propuesto por Kremer, Levin y Snyder (2020) para fomentar la producción de vacunas.

Los APC persiguen la reducción de la incertidumbre, al establecer de antemano una demanda solvente y agregada, incluso en situaciones donde el producto aún no ha sido desarrollado o las instalaciones y demás activos fijos industriales no han sido todavía establecidos (Lobo, 2022: 182). Este tipo contractual crea o induce una demanda y se diferencia del esquema de intervención tradicional de compras públicas *ex post* o de ayudas *ex ante* como subsidios, premios o créditos a la oferta. Además, mediante este modelo contractual, el Estado también obtiene certeza de conseguir el producto deseado. Como en cualquier contrato, los APC buscan la cooperación entre las partes (a corto o largo plazo), inducir el cumplimiento (a niveles óptimos de cumplimiento o de incumplimiento eficiente), promover la confianza, disminuir costos de transacción, administrar el riesgo y corregir fallas de mercado a través de los términos de los contratos (Cooter y Ulen, 2002).

Siguiendo a Ayala (1992), cuando la cosa a intercambiar aún no existe, se trata de un *contrato de futuro*, de modo que su importancia crece en la medida en que los efectos intertemporales de las transacciones se incrementan. Por consiguiente, desde la perspectiva del derecho civil, el APC se trata de una promesa de compra, sujeto a una «condición suspensiva pendiente obligatoria» (Lobo, 2022: 183); es decir, que tenga éxito el desarrollo de la vacuna. Si se llega a la vacuna, el innovador se obliga a vender y el comprador a adquirir el producto a los precios, las cantidades y las características técnicas preestablecidas en el acuerdo. El comprador consigue, por tanto, un derecho a adquirir en el futuro el producto, al reservar previamente la cantidad estipulada, con prioridad a adquirentes sucesivos, a un precio fijo. El contrato se perfecciona cuando se entrega el producto. Puede acordarse una cantidad a pagar o facilidades de financiación en el momento de firmar el APC, como contrapartida al derecho de adquirir en el futuro o como anticipo o señal de parte del precio final (Lobo, 2022: 183). Se pretende que el poder de negociación del Estado logre un precio igual al costo de producción (aunque este sea incierto en el momento del acuerdo). Por su parte, el laboratorio recibe el precio negociado parcial o total, lo que le permite acelerar el proceso de investigación y desarrollo (Lobo, 2022).

Para Kremer, Levin y Snyder (2020) los APC podrían constituir una alternativa a las patentes farmacéuticas,¹ que asegure que el sector privado continúe contribuyendo plenamente al conocimiento, la investigación y fabricación. Esta recomendación contrasta con las condicionalidades estratégicas que establece Mazzucato (2021b) para las misiones, sin embargo, conserva la relación modelo principal-agente y no la connotación del modelo principal-principal. Cada una de las fases de la relación contractual de los APC, *búsqueda, negociación y seguimiento*, se pueden analizar desde la perspectiva modelo principal-agente.

Búsqueda y convocatoria inicial

Los APC ya habían sido utilizados en la adquisición de vacunas para el neumococo, la gripe H1N1² y el ébola,³ dirigidos especialmente a satisfacer la demanda de países en desarrollo. Sin embargo, en el contexto del covid-19, la justificación de este mecanismo difiere significativamente. A pesar de que el modelo APC se presenta como ideal para reducir incertidumbres de demanda y la comercialización del producto, en el caso del covid-19, la demanda estaba garantizada por condiciones que obligaban a los Estados a ceder ante cualquier desarrollo. Las políticas de aislamiento obligatorio fueron una señal crítica que amplificó el poder de negociación de las farmacéuticas. Estas medidas no solo alteraron las dinámicas tradicionales del modelo APC, sino que aumentaron los costos de transacción por asimetrías de información para elegir el agente eficiente.

Aunque las condiciones y el objetivo de un APC los establece el Estado, la primera fuente de asimetrías deviene del conocimiento de los proyectos respectivos, ya que los agentes (laboratorios) son quienes mejor conocen los requerimientos técnicos del proyecto, capacidades, el proceso de investigación y la frontera de posibilidades de producción; es decir, son quienes poseen la información científica, objetiva, táctica, subjetiva y no articulable. Los resultados demuestran que la búsqueda de proveedores bajo la convocatoria APC promovió la concentración del mercado. Como

1. En principio, la titularidad de la patente es exclusivamente del laboratorio (y el Estado tiene solo un derecho de suministro), mientras que, en las misiones, Mazzucato postula que la patente sería compartida entre el laboratorio y el Estado.

2. Entre las empresas que formaron parte de los APC de vacunas contra la gripe H1N1, en 2009, se encuentran Sanofi, GlaxoSmithKline y Novartis. Véase Senado de Argentina y Dirección General de Relaciones Internacionales, «Diplomacia de las vacunas», del 31 de julio de 2021, disponible en <https://bit.ly/3v5ULXR>.

3. Los laboratorios Merck y Gavi, en 2016, firmaron un APC por cinco millones de dólares para desarrollar y producir vacunas contra el ébola y atender la crisis de la epidemia en el oeste de África. The Pharmaceutical Journal, «Ebola vaccine deal worth US\$5m agreed between Gavi and Merck», *The Royal Pharmaceutical Society's Official Journal*, 12 de febrero de 2021, disponible en <https://bit.ly/3vf43kq>.

se puede esperar, ante un solo comprador (monopsonio), la oferta se convierte en oligopólica, los laboratorios elegidos tenderán a ser pocos y, en consecuencia, habrá una concentración posterior a los APC, lo que acentúa la estructura farmacéutica, ya oligopólica. A inicios de 2021, los laboratorios que más APC habían conseguido eran Astrazeneca y Pfizer, y en número de dosis, lideraba Astrazeneca y Johnson & Johnson. Las vacunas en fases más avanzadas de ensayos clínicos que captaron el mercado se concentraron en cinco laboratorios.⁴

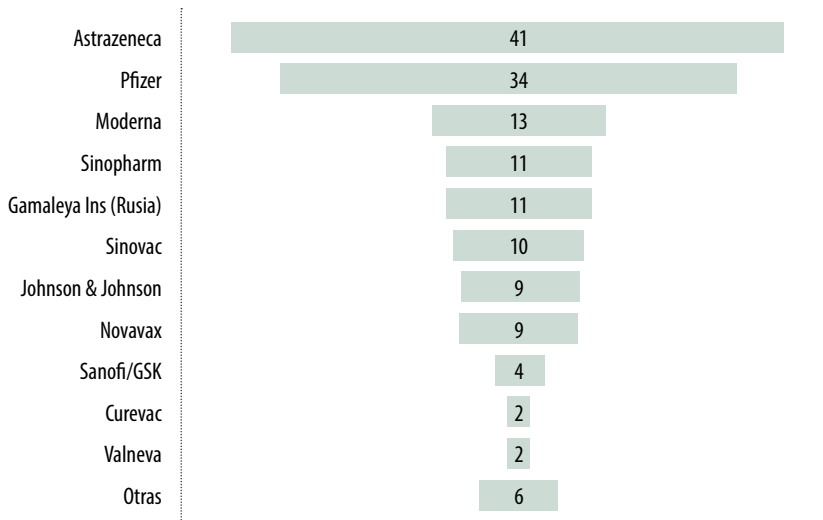


Figura 1. Cantidad de acuerdos previos de compra a 2021. Fuente: IHS Markit, citado en «Covid-19 vaccines advanced purchase agreements tracker: Insights on pre-orders and prices», *Pharmaceutical Technology*, 3 de marzo de 2021, disponible en <https://bit.ly/3trgEQY>.

Negociación

La negociación entre el Estado y el laboratorio farmacéutico se centra en definir la cantidad (número de dosis), el precio, las características técnicas del producto y la logística de entrega, y trata de evitar ambigüedades o fomentar el incumplimiento del contrato. El Estado bajo un APC abona una cantidad al firmar y el agente se compromete a entregar el número de dosis cuando desarrolle y reproduzca la vacuna. Una vez entregada la cantidad de dosis, el principal se compromete a pagar el resto pendiente del precio total.

4. Mismo artículo de *The Royal Pharmaceutical Society's Official Journal*, mencionado más arriba.

La elección de proveedores dio como resultado costos de transacción elevados y la negociación enfrentó desafíos en comparación con el método tradicional de compras estatales, como se evidencia al analizar los agentes-proveedores de dos compradores: Colombia y la Unión Europea. Ambas entidades estatales exhiben un poder de negociación inferior al de las farmacéuticas, ya que los contratos se suscribieron bajo reserva en un corto tiempo, aprovechando las asimetrías de información y la dificultad para comparar las negociaciones entre países. El interés de mantener la confidencialidad pasaba por evitar la competencia y rehusar el conocimiento público de ciertos puntos de negociación importantes, para obtener ventajas diferenciadas en la negociación entre distintos principales (otros Estados compradores). Esos puntos aludían al precio, tiempos de entrega, particularidades de transacción, pago y anticipos, seguridad jurídica acerca de la titularidad de patentes, inmunidad frente a la responsabilidad de terceros por efectos adversos y prohibiciones para revender las vacunas.

En Colombia, la contratación se realizó, de manera excepcional, según las reglas de derecho privado, en vez de aquellas de derecho público. Los fondos de emergencia se usaron, principalmente, de una sociedad de economía mixta,⁵ Fiduciaria La Previsora S.A., conocida como Fiduprevisora, con el fin de hacerlo más ágil y evitar el proceso en el Sistema Electrónico para la Contratación Pública (Secop).⁶ Este cambio de modalidad produjo que la negociación se realizara bajo protocolos desconocidos en el esquema de compras públicas colombiano y que, con ello, la información no estuviera disponible. Evidencia se encuentra en el informe realizado por Transparencia por Colombia, en el que se demuestra que el Estado efectuó 83.564 contratos, por un valor de \$5.578.239.391.720 de pesos colombianos, según información identificada en Secop. La excepcionalidad contractual impidió la rendición de cuentas y la transparencia en el uso de recursos públicos del Fondo de Mitigación de Emergencias.⁷

En lo establecido en el contrato, se puede identificar que la negociación condujo al establecimiento de cláusulas de confidencialidad estrictas y estuvo bajo reserva hasta

5. En Colombia, se utiliza el término para describir empresas que combinan inversiones del Estado y capital privado. Estas empresas se dedican a actividades industriales o comerciales bajo las reglas del derecho privado, tienen personalidad jurídica propia y autonomía para gestionar aspectos administrativos y financieros.

6. Transparencia por Colombia, «Balance del monitoreo a la contratación pública covid-19. Lecciones aprendidas del seguimiento a la inversión pública para enfrentar la pandemia», 2022, disponible en <https://bit.ly/4anHVEm>.

7. El Decreto 444 de 2020 estableció el Fondo de Atención de Emergencia en el Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Este fondo, con 40,5 billones de pesos colombianos, creado para abordar las necesidades de recursos relacionadas con la salud y para mitigar los impactos adversos del covid-19, se centró en tres áreas: atención de la emergencia sanitaria, ayuda a la población vulnerable y medidas para preservar el empleo y la actividad económica.

que una orden judicial determinó la obligatoriedad de su publicación. Previo al APC celebrado entre Colombia y Pfizer, el 2 de febrero de 2021, se había firmado un acuerdo de confidencialidad específico, el 18 de noviembre de 2020, en el que se estableció, entre otras condiciones de confidencialidad:

[La] parte receptora no revelará nada de la información confidencial de la parte emisora a ninguna persona distinta a sus representantes. La parte receptora es responsable ante la emisora por cualquier uso o revelación de la información confidencial de la parte emisora que cualquiera de sus representantes haga en incumplimiento con los términos del presente acuerdo, independientemente de que dichos representantes permanezcan empleados por o bajo una relación jurídica contractual con la parte receptora. En caso de incumplimiento por revelación de información considerada confidencial, la parte afectada podrá dar por terminado el presente acuerdo, sea por faltas graves de integridad y lealtad.⁸

Finalmente, en el APC, celebrado el 2 de febrero de 2021, se estableció nuevamente una cláusula de confidencialidad que incluía:

[Cada] receptor y sus representantes que tengan acceso a información confidencial de la parte reveladora deberán mantener bajo estricta reserva la información confidencial de que disponen o que les haya sido entregada en nombre de la parte reveladora, en virtud de este acuerdo y no la darán a conocer a terceros.⁹

Similarmente, en el APC celebrado entre Fiduprevisora S.A. y Astrazeneca, el 16 de diciembre de 2020, se estableció una cláusula de confidencialidad en el punto 15, pero, a diferencia del APC con Pfizer, no se firman acuerdos de confidencialidad adicionales. En contraste, el APC firmado entre Colombia y Gavi Alliance no incluye confidencialidad directa, pues el suministro, condiciones y pago son garantizadas bajo el mecanismo Covax.¹⁰

De acuerdo con lo establecido, la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres señaló que los APC firmados para la adquisición de vacunas no podían divulgarse debido a su sujeción a las cláusulas de confidencialidad acordadas entre las farmacéuticas y Fiduprevisora S.A., en el marco del derecho privado. A pesar de que los acuerdos de confidencialidad son una práctica común en el ámbito del derecho internacional privado y las normativas de contratos de compraventa internacional de mercaderías, este proceso no es el esperado en las compras estatales en Colombia. Esta decisión fue cuestionada por la opinión pública, aunque el gobierno se defendió

8. Acuerdo de confidencialidad Fiduprevisora S.A. (Colombia) y Pfizer, 18 de noviembre de 2020.

9. Acuerdo de fabricación y suministro entre Pfizer Export BV y Fiduprevisora S.A., 2 de febrero de 2021.

10. Acuerdo previo de compra Gavi Alliance y Fondo Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres de Colombia, 8 de octubre de 2020.

argumentando razones de emergencia. En este contexto, la Oficina de Asuntos Legales Internacionales del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo explicó que el incumplimiento de la obligación de confidencialidad podría resultar en la no entrega de vacunas como represalia, con base en poderes contractuales discrecionales otorgados a la farmacéutica. Esta última, respaldada por la buena fe y la protección de su posición contractual, tendría el derecho legal de detener el envío de vacunas a Colombia. Esto se justificaría especialmente al argumentar que las obligaciones de confidencialidad eran esenciales para que las farmacéuticas suscribieran los contratos de suministro correspondientes.¹¹

Sin embargo, después de dos años de persistencia por parte de grupos de presión para acceder a la información contenida en los contratos y tras la sentencia del Tribunal Administrativo de Cundinamarca, se obligó a la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres y a la Fiduprevisora S.A., a hacer públicos los contratos.¹² Pese a la complejidad soslayada de la negociación entre principal y agente, el mercado de las vacunas se distribuyó como se ve en la **figura 2**.

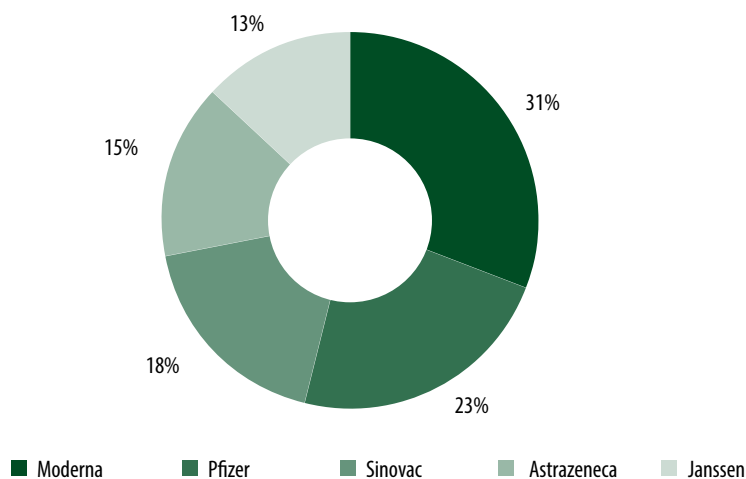


Figura 2. Distribución de vacunas por laboratorio en Colombia (% del total).
Fuente: IMF-WHO Covid-19 Supply Tracker, disponible en <https://bit.ly/3Nx3RDd>.

11. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, «Concepto acerca de las implicaciones que tiene el incumplimiento de los acuerdos y de las cláusulas que imponen la obligación de confidencialidad de la información relacionada con los contratos suscritos para la adquisición de las vacunas contra el covid-19», *Acuerdos*, 12 de abril de 2022, disponible en <https://bit.ly/4anvYyE>.

12. Sentencia del Tribunal Administrativo de Cundinamarca, 2021-05-081 RI, sección primera (subsección b), magistrado ponente Moisés Rodrigo Mazabel Pinzón.

En la Unión Europea la compra mediante APC tampoco estuvo exenta de irregularidades y aumento de costos de transacción. Pese a representar nueve veces el tamaño de la población colombiana y, por lo tanto, tener mayor poder de negociación frente a las farmacéuticas, la Unión Europea tuvo los mismos inconvenientes por los pactos de confidencialidad admitidos en los APC. Así lo demostró el Tribunal de Cuentas Europeo (2022).¹³ En la UE, el mercado de las vacunas se distribuyó como se ve en la **figura 3**.

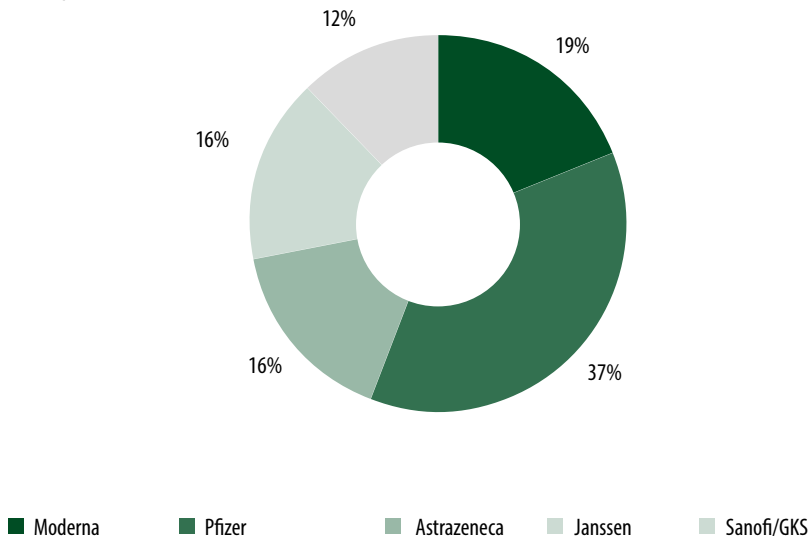


Figura 3. Distribución de vacunas por laboratorio en la UE (% del total).
Fuente: IMF-WHO Covid-19 Supply Tracker, disponible en <https://bit.ly/3Nx3RDd>.

Más allá de la forma en que se eligieron a los agentes (por ejemplo, farmacéuticas), se establecieron las condiciones de negociación y se determinaron los precios, a partir de lo cual los resultados de los APC demuestran que se incurrió en discriminación de precios. Esto se puede apreciar en la **figura 4**, en la que se muestra que el valor de la vacuna fue diferente por laboratorio y por comprador.

13. Tribunal de Cuentas Europeo, «Informe especial: Adquisición de vacunas contra el covid-19 en la UE», 2022, disponible en <https://bit.ly/3TzgRfH>.

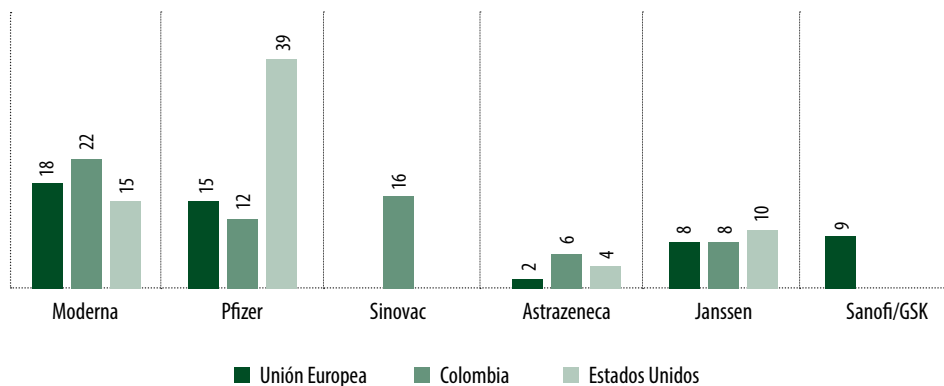


Figura 4. Discriminación de precios de las vacunas bajo APC (dólares por unidad).

Fuente: IMF-WHO Covid-19 Supply Tracker, disponible en <https://bit.ly/3Nx3RDd>, y Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (2022).

Se evidencia que la elección de proveedores no correspondió a un proceso competitivo, ni se favoreció aquel que ofreciera menor precio. En efecto, tomando como ejemplo dos compradores bajo términos de APC, uno de tamaño grande y otro de tamaño pequeño, en la Unión Europea y Colombia se aprecia que: i) Colombia pagó 22% más por la vacuna de Moderna que la Unión Europea; ii) pagó 200% más por la de Astrazeneca; y iii) Janssen cobró lo mismo a los dos compradores. Entre las variables explicativas que inciden en el poder de negociación de los laboratorios se encuentra el nivel de renta, el tamaño de la población y las características de la población (Li, 2013).

Es de destacar que el perfeccionamiento y entrega de las vacunas contratadas mediante APC se realizó fuera de los tiempos establecidos en el contrato, lo que denotó incumplimiento por parte del agente y ninguna sanción o represalia de la contraparte, más allá de la mediática, con dificultades en materia logística y, en ocasiones, en entregas fragmentadas.

Seguimiento y responsabilidad por daños

Posterior a la entrega por parte del agente y la distribución y administración de las vacunas, por parte del principal se han documentado efectos adversos en materia de alergias e hipersensibilidad (Aguirre y otros, 2021); anafilaxia y convulsiones (Pérez-Nieto y otros, 2023); e hipótesis sobre el síndrome de hiperviscosidad por aumento de los niveles de fibrinógeno e inmunoglobulinas (Al-Kuraishy y otros, 2023), entre otros. En el régimen de responsabilidad negociado en el APC se encuentra la asunción de responsabilidad por parte del Estado por daños o efectos adversos y no por parte de las farmacéuticas, tanto en el caso de la Unión Europea como de Colombia.

En este sentido, el informe especial del Tribunal de Cuentas Europeo señalaba lo desbalanceada de las cláusulas de responsabilidad e indemnización y el inconformismo *ex post* de los Estados miembros:

La comisión y diez de los catorce Estados miembros que respondieron a nuestra encuesta desearían contar con un régimen de responsabilidad más convencional una vez concedida la autorización normal de comercialización. Tres cuartas partes de los encuestados opinan que el régimen de responsabilidad e indemnización previsto debe modificarse una vez que una vacuna haya recibido una autorización normal de comercialización, de modo que los Estados miembros asuman un menor riesgo financiero.¹⁴

Si revisamos los APC firmados por Colombia, encontramos la misma exigencia. Así lo muestra el contrato con Astrazeneca:

14. El comprador renuncia y libera cualquier reclamación en contra de Astrazeneca que surja de o tenga relación con: a) la falta de seguridad o eficacia de la vacuna [...]; b) el uso o la administración de la vacuna de acuerdo con las condiciones pandémicas [...]; c) cuestiones relacionadas con las condiciones de almacenamiento o transporte, incluyendo el almacenamiento en la cadena de frío profundo a partir de la entrega de la dosis; d) falta de una técnica aséptica o dosificación apropiadas en el punto de administración de vacunas; o e) retrasos en la entrega de vacunas conforme al contrato.¹⁵

Esta cláusula resulta antieconómica desde el concepto de la parte que puede evitar un costo de manera barata (*cheapest cost avoider*) de Calabresi (1975), según el cual, la responsabilidad por los daños debe recaer en aquella. No obstante, tal como se explicará a continuación, las condiciones planteadas en el APC no dan cuenta de que sea el Estado el asegurador más barato. Frente a la falta de seguridad o eficacia de la vacuna, Astrazeneca, como fabricante de la vacuna, sería el *cheapest cost avoider*, ya que tiene el control sobre la I+D y pruebas de la vacuna; es decir, posee más información sobre el riesgo y su manejo. Si hay problemas en este aspecto, Astrazeneca sería la parte que tiene el control y puede evitar el daño, si implementa medidas adecuadas durante el proceso de fabricación.

Uso o administración de la vacuna durante condiciones pandémicas

La responsabilidad puede compartirse entre el agente, Astrazeneca, y el personal médico o las autoridades sanitarias que administran la vacuna, como delegados del

14. Tribunal de Cuentas Europeo, «Informe especial: Adquisición de vacunas contra el covid-19 en la UE», 2022, p.32, disponible en <https://bit.ly/3TzgRfH>.

15. Contrato Fiduprevisora S.A. y Astrazeneca, 16 de diciembre de 2020.

principal (Estado). Sin embargo, Astrazeneca tiene control sobre proporcionar pautas claras y adecuadas para el uso de la vacuna, incluso en situaciones pandémicas. Por lo tanto, la responsabilidad por daños debe ser compartida.

Condiciones de almacenamiento o transporte (cadena de frío)

Astrazeneca tiene el control sobre las condiciones de almacenamiento y transporte de la vacuna hasta su entrega al comprador. Si hay problemas debido a condiciones inadecuadas durante el transporte o almacenamiento, se debe analizar si fue antes o después de la entrega. Frente a la *falta de técnica aséptica o dosificación apropiadas* en el punto de administración, la responsabilidad puede ser, en mayor medida, soportada por el comprador, sin embargo, Astrazeneca podría compartir la responsabilidad, puesto que podría proporcionar información (pautas y capacitación) para garantizar una administración segura y eficaz de la vacuna. En cuanto a *retrasos en la entrega de vacunas* conforme al calendario establecido en el contrato, Astrazeneca es el *cheapest cost avoider*, ya que tiene el control sobre la producción y entrega oportuna de las vacunas. Si hay retrasos, Astrazeneca puede tomar medidas para evitarlos y cumplir con los términos del contrato.

En resumen, según las premisas del análisis económico de contratos de Calabresi, Astrazeneca sería considerada la parte que, en la mayoría de las situaciones descritas en la cláusula contractual, podría evitar el daño de manera más eficiente. En consecuencia, la cláusula parece favorecer a Astrazeneca al eximirlos de responsabilidad, incluso en situaciones donde tienen el control para evitar el daño. Esto revela un problema de riesgo moral durante la negociación y de selección adversa, al no equilibrar de forma adecuada el régimen de responsabilidad entre las partes, especialmente en casos de incumplimiento de plazos de entrega y evasión de responsabilidad por efectos adversos.

La misión Barda desde el modelo principal-principal

Sin perjuicio de todos los problemas asociados a los APC y al modelo principal-agente descritos en la sección anterior, cabe notar que el enfoque de misiones, aunque con la misma intención de acelerar la producción de vacunas desde el Estado, agrega más complejidad a los problemas encontrados en las relaciones del modelo principal-agente. Para comprender esta idea, tomaremos como ejemplo, representativo de misiones en el ámbito de I+D farmacéutico, a la misión Barda, adscrita al U.S. Department of Health & Human Service y a la Administration for Strategic Preparedness & Response, desde 2006. Este departamento se encarga de colaborar, financiar y coordinar la I+D de vacunas para amenazas biológicas y medicamentos de última generación. En respuesta a la pandemia, Barda lanzó el Programa de Producción de Vacunas covid-19, en enero de 2020. El objetivo de este programa fue acelerar el

desarrollo y la producción de vacunas seguras y efectivas, mediante la inversión en empresas farmacéuticas, fabricantes de vacunas y otras organizaciones para apoyar sus esfuerzos de I+D, cubrir los costos de investigación, fabricación y pruebas de vacunas covid-19.

Estado emprendedor dual: Principal en la misión y agente de los contribuyentes

El Estado asume un papel dual en el ámbito emprendedor, al actuar como principal en la misión y como agente de los contribuyentes. Aunque los recursos de la misión Barda provienen de los contribuyentes, estos mismos son los que asumen los riesgos de la inversión, sin garantía de beneficios para todos, según señaló el secretario de Salud de Estados Unidos (Araya, 2020), lo que evidencia un problema adicional de principal-principal. A diferencia de los APC, donde los recursos también provienen de los contribuyentes, el riesgo es menor, ya que la perspectiva de las misiones como inversionistas conlleva un riesgo total de pérdida. Aquí surge un problema entre accionistas minoritarios (los contribuyentes dispersos) y un agente que no responde por sus intereses, sino por los de las farmacéuticas. Esta situación revela que, aunque el Estado se posiciona como inversionista principal, tiene una débil competencia en términos de propiedad, ya que no es el dueño directo, sino el administrador de recursos propiedad de los ciudadanos o contribuyentes (Murtinu, Foss y Klein, 2022: 66). En situaciones de incertidumbre, como en el proceso de investigación y desarrollo de vacunas, la competencia del Estado sobre el control residual de los derechos adquiridos se ve debilitada.

Se debe destacar que, además de la misión Barda y más allá del esquema de Estado emprendedor, más cercano a la planificación tradicional, el gobierno estadounidense ha subsidiado, premiado o financiado desarrollos científicos para la creación de vacunas desde hace más de dos décadas. Los anteriores desarrollos sentaron las bases del conocimiento incremental, especialmente alrededor del ADN mensajero y la proteína de espiga, para producir una vacuna efectiva en corto tiempo (Lalani, Avorn y Kasselheim, 2022). Sin embargo, Barda es insigne, junto a iniciativas como Darpa, en los ejemplos de misiones según Mazzucato (2022). La llamada Operación Warp Speed, en el marco de Barda, invirtió más de 18.000 millones de dólares en ensayos clínicos y en la fabricación de las vacunas de Moderna, Astrazeneca/Oxford, Johnson & Johnson y Sanofi/GSK (Lalani, Avorn y Kasselheim, 2022). No obstante, la inversión en Sanofi generó polémica, al tener retrasos y no cumplir con los tiempos debido a la no contundencia de sus ensayos clínicos.

La asunción de riesgos por parte de contribuyentes demuestra la carencia de responsabilidad que conlleva la propiedad de los recursos de los agentes gubernamentales. Al efecto, se ha postulado que la propiedad sobre el capital es una función distinta a la de administración y liderazgo. La propiedad no puede delegarse, mientras que

la administración y liderazgo sí. El control de la propiedad permite a los propietarios tomar decisiones en contextos de incertidumbre en tres áreas de competencia: de correspondencia (*matching competence*), en gobernanza (*governance competence*) y competencia en el tiempo (*timing competence*) (Murtinu, Foss y Klein, 2022). Es poco probable que los agentes estatales estén posicionados para innovar, sopesar riesgos, equilibrar responsabilidades y crear valor. Las decisiones de los agentes gubernamentales se toman en situaciones con niveles significativos de incertidumbre, las cuales dificultan el cálculo de probabilidades relevantes que les permitan evaluar los acontecimientos futuros, tal como lo vimos en los APC. En su lugar, aunque pueden basarse en rutinas o procedimientos formales, como la planificación de escenarios, los experimentos mentales y similares, la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre implica, en última instancia, juicios intuitivos y subjetivos sobre el futuro (Foss y Klein, 2012).

Los gobernantes son conducidos a mercados ineficientes por dos razones: altos costos de agencia horizontales y altos costos de agencia en la selección de administradores de los recursos públicos. Este tipo de toma de decisiones es particularmente difícil para los actores públicos que, como administradores de los recursos de propiedad pública (Klein y otros, 2010), no pueden ejercer la responsabilidad final que conlleva la propiedad. Por ejemplo, los propietarios gubernamentales pueden presionar para que se nombre a directivos controlables que no sean los más competentes en lo económico, pero que estén alineados políticamente con la agenda gubernamental. Otra razón es que los propietarios gubernamentales son menos capaces que los privados de seleccionar gestores competentes, debido a la falta de incentivos de alto poder, más burocracia, sistemas de compensación ineficaces, menos talento y falta de independencia en la toma de decisiones.

La misión Barda transformó los objetivos de I+D

La inversión del gobierno estadounidense sí incentivó la aceleración de la producción de vacunas contra covid-19, así que podemos aceptar que esa condición de Mazzucato sí se cumple en el marco de la misión Barda. Las farmacéuticas ganadoras o seleccionadas para formar parte de la misión fueron las mejor posicionadas en la oferta de vacunas no solo en ese país, sino en el mundo, si juzgamos por la cantidad de APC conseguidos por Moderna, Astrazeneca/Oxford, Johnson & Johnson y Sanofi/GSK. Si bien la posicionada Pfizer aduce no haber recibido recursos de Barda, sí los recibió su socia Biontech, a través de financiación del gobierno alemán (Lalani, Avorn y Kasselheim, 2022), lo cual también pone de relevo la importancia de los recursos de los contribuyentes en la aceleración de la producción de vacunas.

Cabe advertir que este ejercicio tiene riesgos en las funciones del Estado y su relacionamiento. Por una parte, asumir que solo los objetivos planteados en misiones

son legítimos para la inversión público-privada puede detener los procesos de innovación y de creación de nueva información. Por otro lado, también puede incitar a las empresas privadas, estatales o parcialmente estatales, a recurrir a atajos ilegales y a la corrupción (Murtinu, Foss y Klein, 2022: 64). Esto lo vimos, parcialmente, en el caso de Colombia y los mecanismos de emergencia que llevaron a establecer atajos para agilizar la contratación mediante APC.

La misión Barda no impuso condicionalidades estratégicas como «precios justos»

Aunque la misión Barda apalancó los procesos de I+D de Moderna, Astrazeneca/Oxford, Johnson & Johnson y Sanofi/GSK, no impuso las condicionalidades que le exige Mazzucato. Si bien la misión ayudó a garantizar que el país tuviera un suministro adecuado de vacunas, la contraprestación no se acercó a lo exigido por la metodología de las misiones.¹⁶ En primer lugar, no determinó o negoció precios favorables para Estados Unidos en la compra de vacunas, los *precios justos* en palabras de Mazzucato (2021b). En este sentido, una vez publicados los contratos, el mundo conoció la generalizada discriminación de precios y, paradójicamente, los precios más elevados se cobraron a los países que impulsaron misiones, como Estados Unidos. En efecto, los informes indican que la Unión Europea paga menos que Estados Unidos por casi todas las vacunas actuales y futuras, excepto la de Moderna (Lalani, Avorn y Kasselheim, 2022). Así que, aunque la creencia de Mazzucato de que la inversión pública podría proporcionar a los Estados una posición como principal para establecer precios, no se consiguió en la práctica y no parece ser una condición factible de imponer a corto plazo.¹⁷

La misión Barda no impuso condicionalidades estratégicas como cotitularidad de patentes o licencias.

A pesar de la inversión de Barda en diferentes laboratorios y la recomendación de Mazzucato de condicionar la inversión a compartir las patentes sobre el conocimien-

16. «Los beneficiarios de Barda», *Salud y Fármacos*, 23 de julio de 2020, disponible en <https://bit.ly/47RQXrH>.

17. Se ha indicado que en Estados Unidos los fabricantes fijan los precios a cualquier nivel que elijan; la única razón por la que los precios de la vacuna covid-19 han sido manejables es que los APC se negociaron antes de que se demostrara la eficacia de los productos. Ahora que los productos están aprobados, es probable que los precios suban en el futuro; de hecho, los ejecutivos de Pfizer-Biontech ya han discutido con sus inversores los futuros aumentos de precios de las vacunas covid-19 después de la pandemia. Ante la inminencia de estas subidas de precios, es necesario que el Congreso apruebe una ley que otorgue al gobierno estadounidense la autoridad para negociar los precios de los productos aprobados, de modo que los pacientes puedan beneficiarse de un precio que refleje la reducción sustancial del riesgo que supone la inversión pública inicial (Lalani, Avorn y Kasselheim, 2022).

to de las nuevas vacunas, dos casos han demostrado que, en la práctica, al Estado no le resultó fácil establecer exigencias como principal: *NIH (National Institutes of Health) con Moderna y Regeneron con Barda*.

En el primer caso, el NIH, institución que cobija y dirige la misión, exige la cotitularidad de la patente de la vacuna Moderna por su papel fundamental en la I+D, desde el inicio de esos trabajos hasta la actualidad (Lalani, Avorn y Kasselheim, 2022), así como por la colaboración de tres investigadores vinculados al instituto (Barney Graham, John Mascola y Kizzmekia Corbett). A pesar de la condición, Moderna presentó una patente sobre su vacuna, sin incluir a los científicos señalados, ni tener en cuenta los 1.700 millones de dólares de financiación de ensayos clínicos otorgados mediante Barda y 6.000 millones de dólares procedentes de otros fondos públicos estadounidenses (Lalani, Avorn y Kasselheim, 2022).¹⁸ En su defensa, Moderna justifica que se trataba de una ayuda gubernamental tradicional.

El segundo caso, se refiere a Regeneron Pharmaceuticals, empresa que no reveló la financiación del gobierno de Estados Unidos en una patente que reclama anticuerpos contra el covid-19. Esta omisión va en contra de las condiciones del contrato existente entre Regeneron y la misión Barda, así como del Bayh-Dole Act,¹⁹ que requieren explícitamente reconocer la financiación del gobierno estadounidense en las patentes y, correlativamente, su cotitularidad. Por lo tanto, Regeneron ha incumplido las condiciones de financiamiento de Barda (Gil, 2020) y, de paso, los resultados que se esperan desde el concepto de Mazzucato (2021b).

Pese a las disputas y la ineficacia en las condicionalidades estratégicas, la misión ha seguido financiando la fabricación de biológicos de Regeneron y Moderna.²⁰ Más allá de eso, Barda volvió a elegir a Regeneron, en 2023, como laboratorio *ganador* para invertir los recursos de los contribuyentes. Según el nuevo acuerdo, Estados Unidos financiará el 70% de los costes de Regeneron para actividades de desarrollo

18. Véase Caitlin Grow, «United States v. Moderna: Explaining the side effects of the patent battle over the Moderna covid-19 vaccine», *Syracuse Law Review*, 3 de marzo de 2022, disponible en <https://bit.ly/3TsKfnK>.

19. Bayh-Dole Act, también conocida como la Ley de Enmiendas de Patentes y Marcas Comerciales (Pub. L. 96-517, 12 de diciembre de 1980), es una legislación de Estados Unidos que permite a los contratistas ser dueños de las invenciones surgidas de investigaciones financiadas por el gobierno federal.

20. El proyecto NextGen, codirigido por Barda y el Instituto Nacional de Alergias y Enfermedades Infecciosas (NIAID), parte de los Institutos Nacionales de Salud, es una iniciativa que tiene como objetivo colaborar con socios del sector privado para desarrollar nuevas contramedidas médicas que aborden mejor las cepas virales actuales de SARS-CoV-2 y se preparen para las futuras. El proyecto NextGen se centra en el desarrollo de vacunas, terapias y facilitadores de nueva generación que incluyan tecnologías y enfoques que puedan acelerar la producción, reducir los costes, aumentar la eficacia y/o mejorar la accesibilidad de las vacunas y las terapias («Biomedical Advanced Research and Development Authority», *Administration for strategic preparedness response*, disponible en <https://bit.ly/3RKPIoq>).

clínico de una terapia de nueva generación contra el SARS-CoV-2 (Proyecto Next-Gen). Este nuevo contrato tiene un valor estimado para el fisco de hasta 326 millones de dólares.²¹

Las disputas, sus resultados y las nuevas decisiones de inversión demuestran la debilidad del Estado en la gestión del proceso de innovación, ratificando lo postulado por autores neoinstitucionalistas (Murtinu, Foss y Klein, 2022). La debilidad pasa por no saber equilibrar los diferentes incentivos entre políticos, agentes gubernamentales y empresarios, así como por no superar los problemas de información inherentes al proceso de innovación. Los empresarios y representantes de laboratorios buscan maximizar ganancias; mientras que los burócratas buscan maximizar la influencia, y los políticos buscan maximizar los votos. Así, exigir una patente puede que no reditue ni en influencia ni en votos, pero, por el contrario, tensiona las relaciones del modelo principal-principal, empresa-Estado, que Mazzucato quiere armonizar.

Las misiones apalancan invenciones, pero no las innovaciones

Una de las razones por las cuales la misión Barda no pudo ejercer su papel de principal es que no tiene la función empresarial que origina la innovación, aunque apalancue y promueva el desarrollo de un gran número de inventos. Esta deficiencia no es tenida en cuenta por Mazzucato, quien asimila invención con innovación (Karlson, Sandström y Wennberg, 2021). Mientras que invención alude a un concepto de ingeniería, la segunda trata de un concepto económico, que solo tiene sentido con respecto a los juicios, creencias subjetivas de los emprendedores sobre las necesidades y preferencias futuras de los consumidores, así como las condiciones del mercado, el valor de los usos alternativos de los recursos, la función de producción y la negociación (Foss y Klein, 2012). De manera que la invención recae en la técnica y la innovación en la empresarialidad.

Mazzucato asume que la innovación se genera a partir de la inversión pública en proyectos poco atractivos que luego atraen capital y generan innovación y alto valor. Sin embargo, no deduce que la inversión estatal en determinadas tecnologías también puede estar destinada al fracaso; no son muchas las inversiones del Estado que culminan exitosamente en inventos y luego en innovaciones. Algunos estudios han hallado pequeños efectos de las subvenciones a I+D para empresas biofarmacéuticas y de *software* de California, en comparación con los resultados de privados (Zúñiga-Vicente y otros, 2022: 63).

21. «Regeneron announces agreement with Barda supporting development of next-generation antibody therapy for covid-19 prevention», *Regeneron*, 22 de agosto de 2023, disponible en <https://bit.ly/3GNWJyQ>.

Conclusiones

Pese a que Mazzucato promovió el modelo de misiones para el desarrollo de la vacuna contra el covid-19, muchos países y organizaciones optaron por ser solo compradores. La función de compra la ejercieron mediante acuerdos para adquirir dosis de vacunas antes de que estuvieran disponibles comercialmente. Estos acuerdos se convirtieron en una parte importante de la estrategia global para asegurar el suministro de vacunas y, tan pronto como fueran aprobadas, producir en masa para combatir la pandemia.

En las misiones, el relacionamiento laboratorios-gobiernos puede incentivar la aparición de problemas del modelo principal-principal. Este artículo ha demostrado las tensiones entre los dos principales para salvaguardar retornos o imponer condiciones estratégicas. La misión Barda dio cuenta que los gobiernos necesitaban acelerar el desarrollo de la nueva vacuna y adquirir una determinada cantidad para su población, para enfrentar una pandemia. No obstante, los resultados no han sido totalmente satisfactorios y distan de lo esperado por la metodología de misiones que propone Mazzucato, bajo el rol del Estado emprendedor.

Aunque la misión Barda invirtió en cuatro grandes empresas, con posibilidad de llegar a la innovación, surgieron tensiones en el alcance de los objetivos y las condicionalidades exigidas. La misión, así como Mazzucato, reduce el hecho de que las empresas también invierten, poseen infraestructura y, lo más importante, tienen toda la información relevante para emprender la labor de I+D. En este caso, el gobierno inversionista actúa como principal y las empresas farmacéuticas también, pero deben alinear intereses para conseguir un trato justo.

Como es natural, las farmacéuticas tienen diferentes objetivos e intereses a los del gobierno. Algunas pueden estar enfocadas en maximizar sus ganancias y establecer precios más altos para las vacunas, prolongar el tiempo de entrega o exigir condiciones que rompan el equilibrio contractual. El gobierno, por su parte, busca adquirir las vacunas al menor costo posible, garantizar su disponibilidad y exigir derechos de propiedad sobre los resultados o retornos de la inversión. Sin embargo, enfrenta el desafío de negociar con las farmacéuticas y equilibrar los intereses de diferentes actores, como el sistema de salud, los ciudadanos y los grupos de presión. En representación del ciudadano, el Estado omite que el recurso con el que apalanca la actividad investigadora procede del ciudadano, quien queda relegado a un accionista minoritario, sin posibilidad de voz ni voto y, lo más grave, debe asumir las consecuencias de los resultados.

En esta situación, desde el modelo principal-principal se revela un conflicto de intereses entre el gobierno, la ciudadanía y las farmacéuticas. El gobierno necesita asegurarse de que las vacunas sean seguras y eficaces, estén disponibles en cantidades suficientes y sean accesibles para todos los ciudadanos. Por otro lado, las farmacéuticas buscan maximizar sus beneficios y pueden estar en desacuerdo con las políticas del gobierno, como los precios regulados, los requisitos de transparencia, la viola-

ción de requisitos de confidencialidad y la información de los ensayos clínicos. Los ciudadanos no tienen las herramientas para entrar en el juego entre farmacéuticas y gobierno, son financiadores y receptores del resultado, sin ningún tipo de injerencia ni poder de negociación.

A pesar de las recomendaciones de Mazzucato, la crisis del covid-19 demostró que su modelo falla o que sus recomendaciones no se cumplieron a cabalidad. Para la misión Barda no fue posible imponer condiciones y aún hoy se disputan las titularidades de las patentes en tribunales. Las farmacéuticas impusieron términos a su favor, a pesar de que los gobiernos realizaron transferencias directas de dinero. Esto se evidencia no solo en la misión Barda sino también en los APC. Para abordar este conflicto, es fundamental establecer un marco regulatorio sólido que promueva la transparencia, la equidad y la protección de los intereses de la población. Evitar los riesgos de que el Estado emprendedor se comporte como juez y parte, incurriendo en atajos, generando coyunturas críticas y, lo más grave, impidiendo la innovación diversificada.

Referencias

- AGUIRRE, Natalia, Catalina Gómez, Ana Calle, Ricardo Cardona, Libia Diez, Luis Santamaría, Ruth Ramírez, Carlos Chinchilla y Jorge Sánchez (2021). «Reacciones adversas asociadas a vacunas contra la covid-19». *CES Medicina*, 35 (3): 230-243. DOI: 10.21615/cesmedicina.6282.
- AL-KURAISHY, Hayder, Ali Al-Gareeb, Maisra El-Bouseary, Fatma Sonbol y Gaber El-Saber Batiha (2023). «Hyperviscosity syndrome in covid-19 and related vaccines: Exploring of uncertainties». *Clinical & Experimental Medicine*, 23 (3): 679-88. DOI: 10.1007/s10238-022-00836-x.
- ARAYA, Fernando (2020). «Panorama de Chile en la política de competencia en mercados de la salud, medicamentos e insumos». En Juan David Gutiérrez (editor), *Retos del covid-19 para el derecho y la política de competencia en América Latina y el Caribe* (pp. 41-50). Bogotá: Capítulo América Latina de ASCOLA. Disponible en <https://bit.ly/3tkKk28>.
- AWASTI, Kshitij (2017). «Taking stock of the principal-principal agency perspective: A review and the way ahead». En S. Raghunath y Elizabeth L. Rose (editores), *International Business Strategy* (pp. 17-42). Londres: Palgrave Macmillan.
- AYALA, José (1992). *Límites del mercado, límites del Estado. Ensayos sobre economía política del Estado*. Madrid: Instituto Nacional de Administración Pública.
- CALABRESI, Guido (1975). «Concerning cause and the law of torts: An essay for Harry Kalven, Jr.». *University of Chicago Law Review*, 43 (1): 69-108. Disponible en <https://bit.ly/3RplZ3i>.
- CANO, Eduardo y Carlos Cano (2009). «Los contratos, las asimetrías de la información en la salud, el riesgo moral y la selección adversa». *Escuela Superior de Administración y Negocios*, (67): 5-20. DOI: 10.21158/01208160.n67.2010.481.


- COOTER, Robert y Thomas Ulen (2002). *Derecho y economía*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- DHAEWADKAR, Bavi, Gerard George y Pamela Brandes (2000). «Privatization in emerging economies: An agency theory perspective». *Academic Management Review*, 25 (3): 650-689. DOI: [10.1111/j.1740-8784.2007.00090.x](https://doi.org/10.1111/j.1740-8784.2007.00090.x).
- FOSS, Nicolai y Peter Klein (2012). *Organizing entrepreneurial judgment: A new approach to the firm*. Cambridge: Cambridge University Press.
- GIL, Luis (2020). «Regeneron failed to disclose Barda funding in their REGN-COV2 patent». *KEI Research Note*, 4: 1-9. Disponible en <https://bit.ly/48kVDpN>.
- HAYEK, Friedrich (1997). «El uso del conocimiento en la sociedad». *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 80: 215-226.
- . (2011). «La competencia como proceso de descubrimiento». *Revista de Derecho Administrativo*, (10): 259-265. Disponible en <https://bit.ly/46Y3PLC>.
- KARLSON, Nils, Christian Sandström y Karl Wennberg (2021). «Bureaucrats or markets in innovation policy? A critique of the entrepreneurial State». *Review of Austrian Economics*, 34 (1), 81-95.
- KLEIN, Peter, Joseph Mahoney, Anita McGahan y Christos Pitelis (2010). «Toward a theory of public entrepreneurship». *European Management Review*, 7 (1): 1-15.
- KIRZNER, Israel (1997). «Entrepreneurial discovery and the competitive market process: An austrian approach». *Journal of Economic Literature*, 35 (1): 60-85.
- KREMER, Michael, Jonathan Levin y Christopher Snyder (2020). «Advance market commitments: Insights from theory and experience». *American Economic Association, Papers and Proceedings*, 110: 269-73.
- LALANI, Hussain, Jerry Avorn y Aaron Kesselheim (2022). «US taxpayers heavily funded the discovery of covid-19 vaccines». *Clin Pharmacol Ther*, 111 (3): 542-544. DOI: [10.1002/cpt.2344](https://doi.org/10.1002/cpt.2344).
- LI, Linda (2013). «Price discrimination and bargaining power in the global vaccine market». Tesis Trinity College, Universidad de Duke. Disponible en <https://bit.ly/3NvcrSV>.
- LOBO, Félix (2022). «Los acuerdos previos de compra de vacunas: Una contribución fundamental desde la economía. Experiencia europea». *Papeles de Economía Española*, 173: 179-200.
- MAZZUCATO, Mariana (2021a). *Misión economía. Una guía para cambiar el capitalismo*. Barcelona: Taurus.
- . (2021b). *No desaprovechemos esta crisis*. Barcelona: Galaxia Gutenberg.
- . (2022). *El Estado emprendedor. La oposición público vs. privado y sus mitos*. Barcelona: Taurus.
- MCCAFFRE, Matthew (2014). «On the theory of entrepreneurial incentives and alertness». *Entrepreneurship Theory and Practice*, 38 (4): 891-911.

- MINGARDI, Alberto (2015). «A critique of Mazzucato's entrepreneurial State». *Cato Journal*, 35 (3): 603-525.
- MURTINU, Samuele, Nicolai Foss y Peter Klein (2022). «The entrepreneurial State: An ownership competence perspective». En Karl Wennberg y Christian Sandström (editores), *Questioning the entrepreneurial State: International studies in entrepreneurship* (pp. 57-74). Cham: Springer.
- PÉREZ-NIETO, Orlando, César Alonso-Bello, Ernesto Deloya-Tomas, Luis Del Carpio-Orantes, María Maya-Mejía, Úrsula Medina, Rafael Almendra-Pegueros y Marian Phinder-Puente (2023). «Adverse effects associated with the first dose of the Pfizer-Biontech covid-19 vaccine in healthcare workers from Mexico: A case serie from passive surveillance». *COVID*, 3 (85): 1209-1219. DOI:10.3390/Covid3080085.
- SU, Yiyi, Xu Dean y Phillip Phan (2008). «Principal-principal conflict in the governance of the Chinese Public Corporation». *Journal Management and Organization Review*, 4 (1): 17-38.
- YOUNG, Michael, Mike Peng, David Alhstrom y David Bruton (2002). «Governing the corporation in emerging economies: A principal-principal perspective». *Academy of Management Proceedings*, 2 (1): 1-8.
- ZÚÑIGA-VICENTE, José, César Alonso-Borrego, Francisco Forcadell y José Galán (2014). «Assessing the effect of public subsidies on firm R&D investment: A survey». *Journal of Economic Surveys*, 28 (1), 36-67.

Agradecimientos

La autora agradece a Rodrigo Polanco Lazo y a Jaime Gallegos Zúñiga por posibilitar el intercambio académico entre la Universidad de Chile y la Universidad Externado de Colombia. Además, agradece a José Manuel Álvarez Zárate por sus comentarios sobre la política industrial farmacéutica, los cuales han sido fundamentales para profundizar en este estudio.

Sobre la autora

KATHERINE FLÓREZ PINILLA es doctora en Derecho y Administración de Empresas y máster por la Universidad de Lérida, España; magíster en Derecho Económico por la Universidad Externado de Colombia y economista de la Universidad Industrial de Santander. Es docente del Departamento de Derecho Económico de la Universidad Externado de Colombia e investigadora en derecho económico internacional y política económica. Su correo electrónico es katherine.florez1@uexternado.edu.co;  <https://orcid.org/0000-0002-6966-2075>.

La *Revista de Derecho Económico* es un esfuerzo editorial de profesores del Departamento de Derecho Económico de la Universidad de Chile y de juristas externos que presentan ideas y reflexiones surgidas de sus investigaciones. La revista publica artículos sobre aspectos jurídicos relacionados con microeconomía, macroeconomía, políticas económicas, orden público económico, libre competencia, regulación de servicios públicos, derecho del consumidor, derecho bancario, derecho del mercado de valores, derecho tributario, contabilidad, comercio y finanzas internacionales, derecho del medioambiente y recursos naturales, derecho minero, derecho de aguas, derecho de la energía, derecho internacional económico, análisis económico del derecho y otras temáticas afines.

EDITOR GENERAL

Jaime Gallegos Zúñiga

COMITÉ EDITORIAL

José Manuel Almudí Cid, Universidad Complutense, España
Luciane Klein Vieira, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Brasil
Rodrigo Polanco Lazo, Universidad de Berna, Suiza

COLABORADORES

Elías Alcántar Martínez, José Ignacio Muñoz Pereira, Javiera Astudillo López,
Loreto Sánchez Guevara

SITIO WEB

revistaderechoeconomico.uchile.cl

CORREO ELECTRÓNICO

jgallegos@derecho.uchile.cl

LICENCIA DE ESTE ARTÍCULO

Creative Commons Atribución Compartir Igual 4.0 Internacional



La edición de textos, el diseño editorial
y la conversión a formatos electrónicos de este artículo
estuvieron a cargo de Tipografía
(www.tipografica.io).