

Magnitud de distrito y representación femenina

Evidencia de Argentina y América Latina

Adrián Lucardi* y Juan Pablo Micozzi**

Resumen

En este trabajo argumentamos que el efecto global de la magnitud de distrito sobre la representación femenina es ambiguo, dado que la magnitud de distrito puede aumentar tanto (a) la magnitud partidaria—lo que promueve la elección de mujeres—como (b) el número de listas que obtienen escaños—que la dificulta, ya que las listas marginales suelen estar encabezadas por hombres. Para identificar el efecto de interés, explotamos el hecho de que la Cámara de Diputados argentina y la legislatura de la provincia de Buenos Aires eligen la mitad de sus miembros cada dos años, lo que hace que algunos distritos tengan magnitudes distintas en elecciones concurrentes y de medio término. Los resultados reflejan un efecto positivo pero débil de la magnitud de distrito sobre la representación femenina, que puede descomponerse en un efecto positivo impulsado por la magnitud de partido y uno negativo explicado por el número de listas que obtienen escaños. Un análisis adicional de siete países latinoamericanos arroja resultados similares.

Palabras clave: magnitud de distrito, representación femenina, cuotas de género

District Magnitude and Female Representation: Evidence from Argentina and Latin America

Abstract

We claim that the overall effect of district magnitude on female representation is ambiguous because district magnitude increases both (a) party magnitude—which promotes the election of women, and (b) the number of lists getting seats—which hampers it, as marginal lists are usually headed by men. For identification, we exploit the fact that the Argentine Chamber of Deputies and the Buenos Aires legislature elect half of their members every two years, and thus some districts have varying magnitudes in concurrent and midterm elections. We find a positive but weak effect of district magnitude on female representation, which can be decomposed into a positive effect driven by party magnitude and a negative one channeled by the number of lists getting seats. We find similar results in a sample of seven Latin American countries.

Keywords: District Magnitude, Female Representation, Gender Quotas

Fecha de recepción: 27 de marzo de 2023

Fecha de aprobación: 5 de julio de 2023

* ITAM, Ciudad de México. Contacto: adrian.lucardi@itam.mx

** ITAM, Ciudad de México. Contacto: juan.micozzi@itam.mx

Publicado originalmente como: "District Magnitude and Female Representation: Evidence from Argentina and Latin America," *American Journal of Political Science*, 66(2), 2022, 318-336. DOI: <https://doi.org/10.1111/ajps.12575>. Traducción a cargo de los autores. La Información Complementaria (en adelante, IC) se encuentra disponible (en inglés) en el siguiente enlace: <https://onlinelibrary.wiley.com/action/downloadSupplement?doi=10.1111%2Fajps.12575&file=ajps12575-sup-0001-SuppMat.pdf> Agradecemos a la Asociación Mexicana de Cultura, A.C. por su apoyo financiero. Paula Tussie proporcionó excelente ayuda de investigación. Ernesto Calvo, Todd Mitton, Santiago Alles, Mark P. Jones,

¿Pueden las instituciones electorales mejorar la representación de género? De ser así, ¿cuáles de ellas y mediante qué mecanismos? En este trabajo, examinamos cómo la magnitud de distrito—el número de escaños elegidos en un distrito en una elección determinada—y las cuotas de género afectan la elección de legisladoras. Si bien ambos factores han recibido considerable atención en la literatura, hay dos cuestiones que quedan por dilucidar. En primer lugar, aunque está ampliamente aceptado que la eficacia de las cuotas depende factores como su generosidad (Rosen 2017; Schwindt-Bayer 2009), la obligación de nominar mujeres en posiciones elegibles (Dahlerup y Freidenvall 2005; Jones, Alles y Tchintian 2012; Rosen 2017; Schwindt-Bayer 2009; Tripp y Kang 2008) y del uso de listas cerradas (González-Eiras y Sanz 2021; Schwindt-Bayer 2009; Thames y Williams 2010), su interacción con la magnitud de distrito ha recibido escasa atención. En segundo lugar, en qué medida la asociación positiva entre la magnitud de distrito y la representación femenina (Krook 2018; Matland 1993; Matland y Taylor 1997; Reynolds 1999; Schwindt-Bayer 2010) refleja una relación *causal* es una cuestión abierta. Los distritos que eligen más bancas tienden a ser más urbanos y socialmente diversos (Gerring et al. 2015; Monroe y Rose 2002), lo que podría afectar las oportunidades laborales de las mujeres, las actitudes de los votantes hacia ellas o las decisiones de nominación de los líderes partidarios independientemente de la magnitud de distrito (Roberts, Seawright y Cyr 2013; Salmond 2006; Schmidt 2009). Comparar elecciones para diferentes cámaras en un mismo distrito (Roberts, Seawright y Cyr 2013) no resuelve el problema, ya que el comportamiento electoral en distintos niveles puede estar correlacionado (Fiva y Folke 2016). Por ejemplo, un partido que coloca a una mujer en el primer puesto de la lista del Senado puede compensar nominando a un hombre al tope de la lista de la Cámara de Diputados, y viceversa. Asimismo, la presencia de elecciones concurrentes puede inducir a los votantes a apoyar a un mismo partido para todos los cargos en disputa.

En este trabajo ampliamos la literatura existente en términos tanto teóricos como empíricos. En primer lugar, argumentamos que en un escenario en el que los líderes partidarios son reacios a nominar candidatas mujeres en ausencia de cuotas de género—una suposición razonable tanto en Argentina como en América Latina—, el efecto *global* de la magnitud de distrito sobre la representación femenina será ambiguo. Dicho efecto es el producto de dos mecanismos que apuntan en direcciones opuestas. Por un lado, a medida que la magnitud de distrito aumenta, los partidos con representación obtienen más escaños; como por lo general las candidatas mujeres se ubican en posiciones más bajas que los hombres, su probabilidad de ser elegidas también aumenta. Por otro lado, incrementar la magnitud de distrito permite a los partidos pequeños obtener su(s) primer(os) escaño(s). En la medida en que las listas de estos partidos estén mayormente encabezadas por hombres, la representación femenina no aumentará; de hecho, puede

disminuir si se mide como el porcentaje de mujeres elegidas. El impacto global de la magnitud de distrito dependerá de cuál de estas dos fuerzas predomine: en la medida en que aumente la magnitud partidaria—el número de escaños que reciben los partidos con representación—, la representación femenina aumentará; pero si aumenta el número de partidos que obtienen escaños, el efecto sobre la elección de mujeres será negativo.

En segundo lugar, examinamos este argumento con datos a nivel de distrito de tres muestras distintas. Para identificar el efecto de interés, explotamos el hecho de que los calendarios electorales escalonados empleados para elegir la Cámara de Diputados argentina (1985-2017) y la legislatura de la provincia de Buenos Aires (1985-2015) proporcionan una fuente exógena de variación en la magnitud de distrito. Cada provincia argentina elige la mitad de su delegación legislativa cada dos años, por lo que las 19 provincias con un número impar de diputados tienen diferentes magnitudes en elecciones concurrentes y de medio término. En la provincia de Buenos Aires, la mitad de los distritos electorales elige diputados provinciales en elecciones concurrentes y senadores en las de medio término, mientras que la otra mitad sigue el patrón opuesto. Dado que la Cámara provincial es el doble de grande que el Senado, la magnitud de distrito varía por un factor de 2 dentro del mismo distrito cada dos años. Finalmente, como comprobación de validez externa analizamos una muestra de siete legislaturas latinoamericanas que eligen a sus miembros usando un sistema de representación proporcional (RP) con listas cerradas y bloqueadas, junto a las cinco provincias argentinas que eligen un número par de diputados. En este caso, la variación en la magnitud de distrito proviene de cambios en el tamaño de la legislatura y de reasignaciones impulsadas por el censo.

Nuestros resultados arrojan tres conclusiones principales. En primer lugar, la magnitud de distrito tiene un efecto positivo pero débil y estadísticamente no significativo sobre el porcentaje de mujeres elegidas en un distrito, aunque solo en Argentina y Buenos Aires después de la adopción de cuotas; en la muestra latinoamericana, el efecto global es nulo. En segundo término, la magnitud de distrito aumenta tanto el número de listas que obtienen escaños (en todas las muestras) como la magnitud partidaria (en Argentina y Buenos Aires). En tercer lugar, a medida que más listas obtienen escaños, la proporción de mujeres elegidas disminuye en todas las muestras. En contraste, las magnitudes partidarias más grandes solo tienen un efecto positivo y estadísticamente significativo sobre la representación femenina en la Cámara de Diputados argentina (donde la mayoría de los distritos son pequeños) y en el subconjunto de países latinoamericanos con una magnitud de 5 o menos. Considerados en conjunto, estos resultados apoyan el argumento de que el efecto global de la magnitud de distrito sobre la representación femenina es un promedio ponderado de un efecto positivo, impulsado por la magnitud partidaria, y uno negativo, canalizado por un aumento en el número de listas que obtienen escaños. Estos resultados pueden leerse como una advertencia sobre los riesgos de embarcarse en un proceso de ingeniería institucional, ya que la multiplicidad de efectos—algunos potencialmente compensatorios—puede llevar a resultados agregados no deseados.

Marco teórico

Existe amplio consenso en que las cuotas de género y las magnitudes de distrito grandes facilitan la elección de legisladoras. Al obligar a los partidos a incluir más mujeres en las listas partidarias, las cuotas obviamente aumentan el número de mujeres elegidas (Besley et al. 2017; Jones, Alles y Tchintian 2012; Krook 2018; Piscopo 2015; Schwindt-Bayer 2009, 2010; pero cf. Kunovich y Paxton 2005 y Reynolds 1999 para una visión alternativa) y promovidas (O'Brien y Rickne 2016). Sin embargo, su eficacia depende de la presencia de otras instituciones. Para comenzar, las cuotas deben ser suficientemente amplias y generosas (Rosen 2017; Schwindt-Bayer 2009). Debe haber normas obligando a nominar mujeres en posiciones elegibles (Jones, Alles y Tchintian 2012; Rosen 2017; Schwindt-Bayer 2009) y esas normas se deben hacer cumplir (Dahlerup y Freidenvall 2005; Htun y Jones 2002; Rosen 2017; Schwindt-Bayer 2009; Tripp y Kang 2008), lo que resulta intrínsecamente difícil en sistemas de listas abiertas (González-Eiras y Sanz 2021; Schwindt-Bayer 2009; Thames y Williams 2010). Por su parte, el efecto de la magnitud de distrito es menos claro. El grueso de la literatura postula un efecto positivo (Krook 2018; Matland 1993; Reynolds 1999; Thames y Williams 2010; Salmond 2006; Schwindt-Bayer 2010), pero algunos autores tienen una posición alternativa (Schmidt 2009). Incluso un efecto positivo puede ser pequeño en términos sustantivos: de acuerdo con Schwindt-Bayer (2010), aumentar la magnitud de distrito en América Latina desde su valor mínimo al máximo solo incrementaría la proporción de mujeres electas en 1.2 puntos porcentuales.

En el nivel más elemental, aumentar el número de mujeres electas requiere dos cosas: (a) que las listas de candidatos incluyan suficientes mujeres en posiciones elegibles;¹ y (b) que los partidos obtengan suficientes escaños para que dichas candidatas sean efectivamente elegidas.² Por razones de disponibilidad de datos, en este trabajo nos centramos en (b), es decir, en cómo la magnitud de distrito afecta a la elección de las mujeres tomando las candidaturas como dadas. Para ello, suponemos que los líderes partidarios se comportan como “cumplidores mínimos”, es decir, que nominan al menor número de mujeres legalmente posible y las colocan tan abajo en la lista como lo permite la ley. Por ejemplo, si la legislación de cuotas establece que uno de cada tres candidatos debe ser una mujer, esperamos que los líderes partidarios las ubiquen en la tercera, sexta, novena posición de la lista, y así sucesivamente. El supuesto de cumplimiento mínimo significa entonces que las mujeres solo serán nominadas en posiciones elegibles cuando haya cuotas, e incluso entonces serán relegadas a posiciones de menor rango. En particular, pocas listas estarán encabezadas por mujeres.

Sin dudas, este supuesto no es válido en algunos contextos; en algunos países (europeos), nominar más mujeres en posiciones elegibles

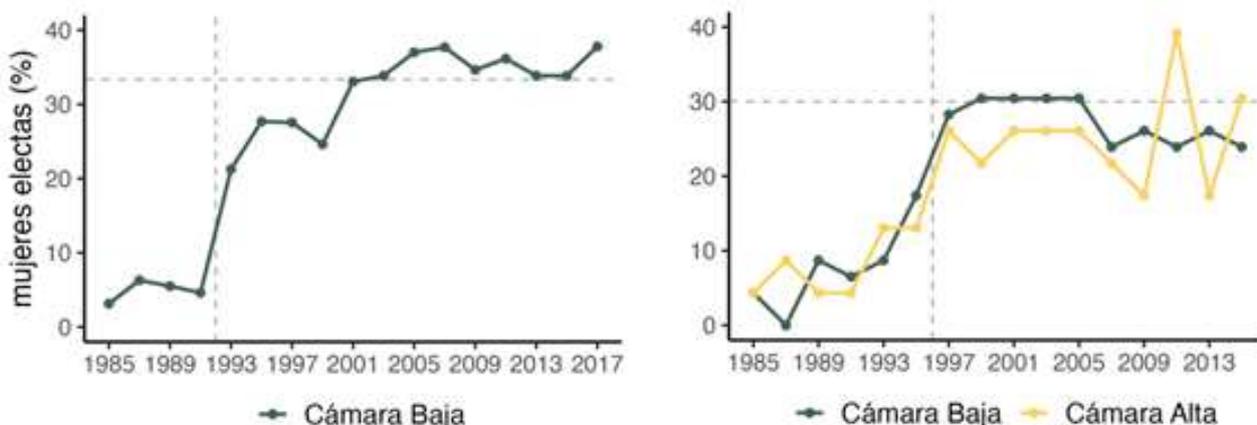
1 Por “posiciones elegibles” entendemos aquellas que están suficientemente altas en la lista partidaria para que ex ante los candidatos en dichas posiciones tengan una probabilidad alta de ser elegidos. Que una posición sea “elegible” depende entonces del número de escaños que un partido puede esperar obtener antes de la elección. En este trabajo nos concentramos en candidatos ubicados en las tres primeras posiciones de la lista porque en Argentina, Buenos Aires y América Latina, respectivamente el 75.9%, 71.4% y 76.1% de los legisladores electos ocupaban la primera, segunda o tercera posición en la lista partidaria.

2 Agradecemos a un dictaminador anónimo por sugerir esta caracterización.

puede maximizar la *performance* electoral de un partido (Casas-Arce y Saiz 2015; Matland 1993; Meserve, Pemstein y Bernhard 2020; Salmond 2006). Sin embargo, en Argentina (Jones 1998), América Latina (Jones, Alles y Tchintian 2012) e incluso España (Esteve-Volart y Bagues 2012), el supuesto de cumplimiento mínimo es una aproximación razonable a la realidad. El Gráfico 1 muestra que la proporción de mujeres elegidas a la Cámara de Diputados de Argentina y la legislatura de Buenos Aires aumentó de manera drástica e inmediata luego de la adopción de las cuotas de género. Si este efecto hubiera sido impulsado por una lógica de cumplimiento mínimo, la proporción de *candidatas* también debería haber aumentado de forma brusca, pero dichas candidatas deberían haber sido relegadas a posiciones menos atractivas. El Gráfico 2 muestra que eso fue precisamente lo que ocurrió en los dos principales partidos políticos argentinos, el Partido Justicialista (PJ) y la Unión Cívica Radical (UCR):³ las cuotas no tuvieron ningún impacto en la proporción de mujeres nominadas en la primera posición de la lista, pero suscitaron un gran aumento en el número de mujeres colocadas en segundo o tercer lugar. De hecho, la proporción de mujeres en el tercer lugar fue mayor entre 1993 y 1999 que luego porque, si bien la ley de cuotas establece que al menos uno de cada tres candidatos debe ser una mujer, desde 2001 solo los partidos que hayan obtenido al menos tres escaños en la elección anterior pueden nominar a una mujer en el tercer lugar.

Partiendo de estas consideraciones, nuestro argumento es que el efecto *global* de la magnitud de distrito en la representación femenina es teóricamente ambiguo, ya que la relación entre la magnitud de distrito y la elección de mujeres está mediada por dos mecanismos que apuntan en direcciones diferentes e incluso contradictorias. Por un lado, en línea con el grueso de

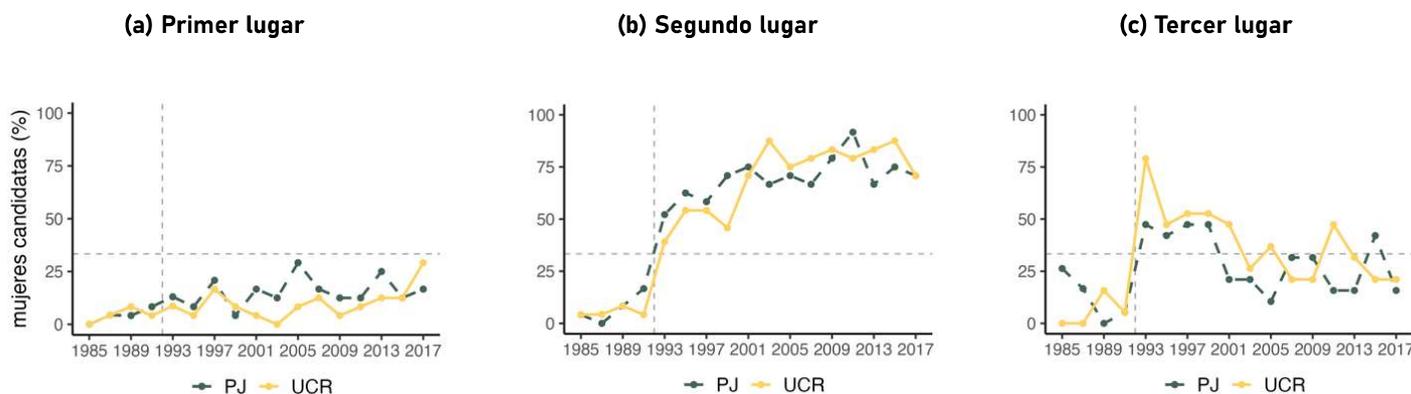
Gráfico 1. Representación femenina en Argentina y Buenos Aires



Fuente: autores.

Nota: Las líneas verticales y horizontales indican, respectivamente, la fecha de adopción de cuotas de género y el porcentaje mínimo de mujeres que deben ser incluidas en las listas.

3 Se trata de los únicos partidos para los que tenemos información de candidaturas con anterioridad a 1995.

Gráfico 2. Porcentaje de candidatas en elecciones a la Cámara de Diputados argentina

Fuente: autores.

Nota: Las líneas verticales y horizontales indican, respectivamente, la fecha de adopción de cuotas de género y el porcentaje mínimo de mujeres que deben ser incluidas en las listas.

la literatura, sostenemos que la magnitud de distrito aumentará la representación femenina en la medida en que incremente la magnitud partidaria, es decir, el número de escaños que reciben los partidos que efectivamente obtienen representación. Intuitivamente, las magnitudes más grandes permiten a los partidos obtener más escaños en un distrito determinado; si los líderes partidarios se comportan como cumplidores mínimos, una cantidad desproporcionada de esos escaños marginales corresponderá a candidatas situadas más abajo en las listas. En otras palabras, las magnitudes mayores permiten que las cuotas “entren en acción:” las candidatas nominadas en el segundo o tercer lugar naturalmente necesitan que su partido obtenga dos o tres bancas para resultar electas. Manteniendo lo demás constante, las magnitudes de distrito más grandes hacen más probable que esto ocurra.

Lo demás no se mantiene constante, sin embargo, dado que magnitudes de distrito más grandes también aumentan el número de listas que obtienen representación, ya que hacen más probable que los partidos pequeños obtengan su(s) primer(os) escaño(s) (Cox 1997; Duverger 1951; Lucardi 2019). Si estas listas marginales están abrumadoramente encabezadas por hombres — como esperaríamos bajo el supuesto de cumplimiento mínimo — el impacto de la magnitud de distrito en la representación femenina será negativo. Intuitivamente, un aumento en la magnitud de distrito introduce una competencia entre los candidatos hombres que encabezan las listas de los partidos pequeños y las candidatas situadas en los puestos inferiores de las listas de los partidos grandes. Cuando un aumento de la magnitud de distrito hace que un partido grande gane un escaño más, la proporción de mujeres elegidas tenderá a aumentar. Cuando, por el contrario, un partido pequeño obtenga su primer escaño, la representación femenina no mejorará, e incluso podrá empeorar si se mide como el porcentaje de mujeres elegidas en el distrito.

Cuando la magnitud promedio es pequeña — respectivamente, el 84% y el 62% de las observaciones en las muestras de Argentina y América Latina involucraron magnitudes de 4 ó menos — esta consideración no es trivial. Imaginemos que hay dos escaños a repartir, todas las listas están encabezadas por hombres y las mujeres ocupan el segundo lugar, un fenómeno bastante

común a lo largo de América Latina (Jones, Alles y Tchintian 2012). Si las dos listas más votadas reciben un escaño cada una, la representación femenina será nula. Si la magnitud de distrito aumenta de 2 a 3, entonces o bien (a) al partido más grande conseguirá un segundo escaño, lo que resultará en una distribución 2-1 y aumentará la proporción de mujeres elegidas al 33%; o (b) el tercer partido más votado conseguirá su primera banca, resultando en una distribución 1-1-1 sin mujeres elegidas. Supongamos ahora que la magnitud de distrito es 2, el partido más votado recibe ambos escaños y, por lo tanto, el 50% de los candidatos elegidos son mujeres. Si se aumenta la magnitud a 3, o bien el partido más grande obtendrá un escaño adicional (dando lugar a un reparto 3-0), o la segunda lista más votada conseguirá su primera banca (un escenario 2-1). En cualquier caso, el último candidato en ser elegido probablemente sea un hombre, por lo que la representación femenina caerá de 50% a 33%. Un aumento en la magnitud de distrito de 3 a 4 puede tener efectos similares.

En resumen, esperamos que el efecto *global* de la magnitud de distrito sobre la representación femenina sea un promedio ponderado de un efecto positivo, impulsado por la magnitud partidaria, y uno negativo, resultante de que más listas obtienen representación. El signo de este efecto global es por tanto indeterminado: podría ser positivo si predomina el primer mecanismo—el aumento en la magnitud partidaria—; negativo si el segundo mecanismo—el incremento en el número de partidos con representación— resulta más fuerte; o nulo si ambos mecanismos se cancelan mutuamente. Procedemos a examinar estas consideraciones empíricamente.

Diseño de investigación

El análisis principal del trabajo emplea datos de la Cámara de Diputados argentina (1985-2017) y la legislatura de la Provincia de Buenos Aires (1985-2015). La información de Argentina proviene de Tow (s.f.) y de nuestra propia base de datos de candidatos a diputados (Micozzi y Lucardi 2021). Los datos para Buenos Aires fueron provistos por la Cámara Electoral provincial.⁴

Nuestras especificaciones adoptan la siguiente forma:

$$y_{dt} = \beta^{PRE} \cdot Mag_{d,t} (1 - Cuota_t) + \beta^{POST} \cdot Mag_{d,t} \cdot Cuota_t + \lambda X_{d,t} + \mu_d + \delta_t + \varepsilon_{d,t}, \quad (1)$$

donde $y_{d,t}$ mide la representación femenina en el distrito d en el año electoral t , $Mag_{d,t}$ es el número de escaños elegidos en el distrito d en el año t ; $Cuota_t$ es un indicador que toma el valor de 1 si ya existía una cuota de género en t y 0 en caso contrario; $X_{d,t}$ es un vector (potencialmente vacío) de variables de control; y μ_d y δ_t son efectos fijos por distrito y año, respectivamente. Los coeficientes de interés son β^{PRE} y β^{POST} , que indican el efecto marginal de la magnitud de distrito antes y después de la introducción de las cuotas de género.⁵ Para examinar los mecanismos a través de los cuales la magnitud

4 Véase <http://www.juntaelectoral.gba.gov.ar/mapa-provincia-bsas.php>. Tenemos información completa sobre los candidatos electos, pero los datos sobre candidatos que perdieron la elección solo están disponibles para Argentina a partir de 1995.

5 Decidimos parametrizar el modelo de esta manera porque nuestro interés radica en el efecto de Magnitud antes y después de la introducción de las cuotas de género. Pero nuestra especificación

de distrito afecta la representación femenina, sustituiremos $y_{d,t}$ o $Mag_{d,t}$ con variables que miden la magnitud partidaria, el número de listas que obtienen escaños, o la proporción de candidatas situadas en los primeros puestos de las listas.

Para identificar el efecto de la magnitud de distrito, explotamos la variación exógena del calendario electoral. La Cámara de Diputados argentina se elige por listas cerradas en 24 distritos plurinominales que coinciden con las 23 provincias del país más la ciudad capital. En cada distrito, los escaños se distribuyen utilizando la fórmula d'Hondt, con un umbral del 3% de los votantes registrados.⁶ Las candidaturas son decididas por los líderes partidarios provinciales, aunque en algunos casos se emplean elecciones primarias competitivas (De Luca, Jones y Tula 2002). Los diputados tienen un mandato de cuatro años, pero la Cámara se renueva por mitades cada bienio, por lo que las 19 provincias con un número impar de representantes eligen una cantidad diferente de legisladores en las elecciones concurrentes e intermedias. La muestra está restringida a dichas provincias, donde la magnitud de distrito oscila entre 2 y 13 (véase la Tabla A1 en la IC). Con la única excepción de Tierra del Fuego—que eligió dos diputados hasta 1989 y cinco con posterioridad—el número de diputados por provincia ha permanecido constante desde 1983.

En la provincia de Buenos Aires, ambas cámaras legislativas se eligen usando listas cerradas y bloqueadas en ocho distritos plurinominales cuyas magnitudes oscilan entre 3 y 18 (ver Tabla A2 en la IC). Tanto los límites geográficos de los distritos como sus magnitudes han permanecido constantes desde 1985. Los escaños se distribuyen usando la fórmula Hare entre las listas que alcanzaron la cuota Hare; de haber bancas sobrantes, éstas se asignan a la lista más votada (ley provincial N° 5109). Dado que la cuota Hare se calcula dividiendo número de votos válidos por el número de escaños a repartir, las magnitudes más pequeñas tienen umbrales más altos. En la medida en que esto priva a los partidos chicos de obtener representación, los partidos más grandes recibirán suficientes escaños para que las cuotas de género entren en juego incluso en distritos pequeños.⁷ Las nominaciones de candidatos son decididas por el presidente y los líderes partidarios provinciales, lo que en la práctica significa el gobernador (para el partido oficialista) y los intendentes poderosos (Caminotti, Rotman y Varetto 2011).

Dado que la Cámara baja tiene el doble de miembros que el Senado (92 frente a 46), la variación en la magnitud de distrito proviene del hecho de que en las elecciones intermedias, cuatro distritos celebran elecciones para la Cámara alta y los cuatro restantes eligen diputados; dos años después, los roles se invierten (véase la Tabla A2 de la IC). Si bien ello implica comparar elecciones para órganos diferentes, no consideramos que ello sea problemático porque todos los legisladores son elegidos por un período de cuatro años, siguiendo las mismas reglas, y ambas Cámaras tienen facultades casi idénticas; como explicamos en la Información Complementaria (IC, pp. 3-4), las únicas diferencias tienen que ver con la edad mínima para ser electo—lo que

es idéntica a la que resultaría de incluir una interacción entre Mag y $Cuota$, es decir, $\beta_1 \cdot Mag_{d,t} + \beta_2 \cdot Mag_{d,t} \cdot Cuota_t$ (un tercer término $\beta_3 \cdot Cuota_t$ sería perfectamente colineal con los efectos fijos por año).

6 La alta participación electoral hace que ese requisito sea poco importante en la práctica.

7 Agradecemos a Jorge Streb por sus observaciones respecto a este punto.

es poco relevante en la práctica—y las facultades para destituir y confirmar funcionarios. A diferencia de Lago y Martínez (2007) y Roberts, Seawright y Cyr (2013), no estamos comparando elecciones celebradas en el mismo día para diferentes cargos, en las que las nominaciones de los candidatos pueden ser interdependientes o los votantes pueden optar por todos los candidatos de un partido simultáneamente; más bien, nuestro diseño se asemeja al de Crisp, Potter y Lee (2012), quienes analizan los mismos distritos en diferentes elecciones celebradas bajo reglas (ligeramente) diferentes.

La comparación de un distrito consigo mismo en diferentes momentos del tiempo garantiza que todas las características que permanecen constantes dentro de los distritos estén equilibradas por construcción. Asimismo, los factores que varían lentamente a lo largo del tiempo—como la actitud de los votantes hacia las candidatas mujeres—no son preocupantes porque nuestro tratamiento se activa o desactiva repetidamente dentro de cada distrito. Esto da credibilidad al supuesto de que los grupos de tratamiento y de control habrían seguido trayectorias paralelas en ausencia del tratamiento. No obstante, el hecho de que los funcionarios ejecutivos—presidentes, gobernadores e intendentes—sean elegidos cada cuatro años significa que algunos distritos tienen magnitudes mayores en los años con elecciones ejecutivas, y otros en las elecciones de medio término. Si la magnitud fuera mayor en las elecciones concurrentes (intermedias) en *todos* los distritos, ello violaría el supuesto de trayectorias paralelas, ya que un valor mayor de la magnitud de distrito sería perfectamente colineal con la (no) concurrencia, y las elecciones ejecutivas podrían afectar a las legislativas, ya sea a través de efectos de arrastre (Jones 1997) o cambiando el perfil de los candidatos legislativos (Lucardi y Micozzi 2016). Por lo tanto, vale la pena señalar que en ambas muestras aproximadamente la mitad de los distritos elige un mayor número de representantes en años concurrentes o intermedios (véanse las Tablas A1 y A2 de la IC), y además la identidad de dichos distritos fue determinada al azar. En Argentina, cada provincia eligió a toda su delegación legislativa en 1983, pero posteriormente la mitad de los representantes de cada distrito vio su mandato reducido a dos años en lugar de cuatro. La identidad de los diputados que recibirían un mandato completo—y por lo tanto, de las provincias que elegirían más representantes en años concurrentes o intermedios—se decidió por sorteo poco después de la elección (Dal Bó y Rossi 2011:1243-44). En Buenos Aires, toda la legislatura fue elegida en 1983, pero al año siguiente las ocho secciones se dividieron en dos grupos, asegurando que exactamente la mitad de cada Cámara se renovara cada dos años. Un sorteo luego determinó a qué grupo le correspondería elegir diputados en lugar de senadores en 1985.⁸

En la Información Complementaria (pp. 8-11) mostramos que los distritos que acabaron teniendo una magnitud más grande en los años concurrentes e intermedios están bien equilibrados en aproximadamente 40 características medidas pre-tratamiento. En concreto, no podemos rechazar la hipótesis nula estricta de que tener una magnitud mayor en los años concurrentes o intermedios tenga un efecto sobre cualquiera de las variables pre-tratamiento. En ambas muestras los estadísticos p son superiores a .05; únicamente el porcentaje de los ingresos provinciales de 1983 procedente

8 Entrevista con Pascual Cappelleri, presidente de la Cámara de Diputados provincial entre 1983 y 1987.

de transferencias automáticas del gobierno nacional y la proporción de la superficie provincial con clima tropical son estadísticamente significativos al nivel de .10. Asimismo, las diferencias de medias entre ambos grupos de distritos son relativamente pequeñas, especialmente para las variables que miden resultados electorales en 1983 (véanse las Tablas A4 y A5 de la IC). El único potencial problema es que las provincias argentinas con siete representantes están desequilibradas entre los grupos: mientras que una elige más diputados en las elecciones intermedias, las otras cuatro lo hacen en las elecciones concurrentes (véase la Tabla A1 de la IC). Por esta razón, en las comprobaciones de robustez mostraremos que los resultados son similares para las diez provincias que eligen cinco diputados.

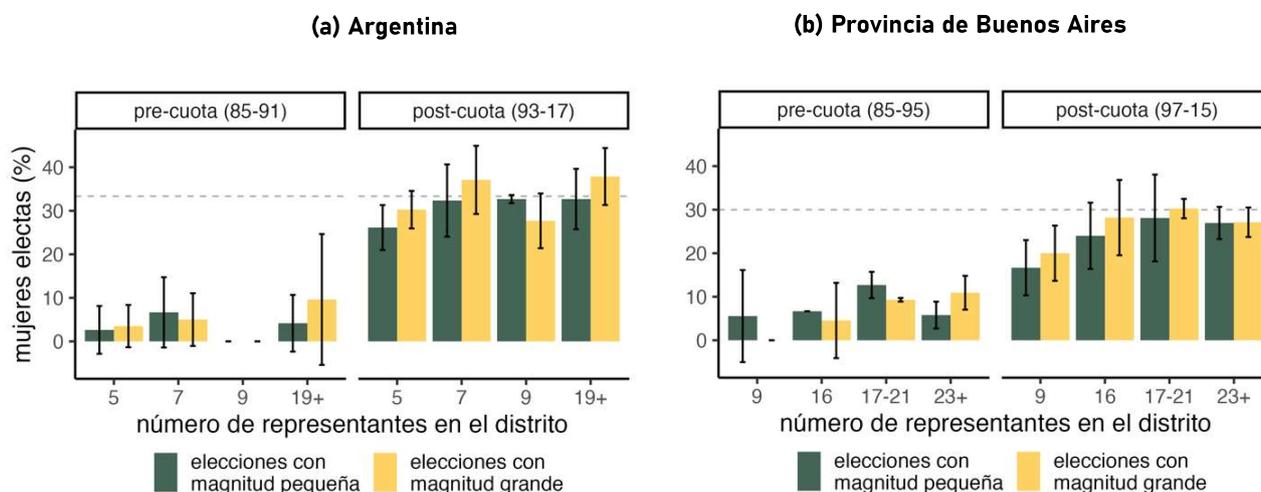
Tanto Argentina como la provincia de Buenos Aires introdujeron cuotas de género en la década de 1990. Desde 1993, todas las listas de candidatos a la Cámara de Diputados argentina deben incluir una mujer por cada tres puestos (Jones 1998). Desde 2001, los partidos que compiten por primera vez en un distrito o que esperan renovar dos escaños o menos (en función de los resultados electorales precedentes) deben incluir a una mujer dentro de los dos primeros lugares de la lista (véase el decreto N° 1246/2000). En la práctica, la mayoría de las listas no eligen más que una o dos bancas, lo cual puede haber debilitado el vínculo entre la magnitud de distrito y la proporción de mujeres elegidas.⁹ A partir de 2019, los partidos están obligados a nominar un 50% de candidatos de cada género, alternando sucesivamente hombres y mujeres; por ende, excluimos dicha elección de la muestra. Entre 1997 y 2015, en Buenos Aires rigió una cuota que ordenaba nominar a un mínimo de 30% de candidatos de cada género; la obligación de ubicar a las mujeres en posiciones expectantes de fue haciendo más estricta con el tiempo (Barnes 2016). Dado que en 2017 se adoptó una cuota paritaria que ordena la alternancia consecutiva entre candidatos de ambos géneros (Caminotti et al. 2018), excluimos las observaciones de 2017 y posteriores.

Principales resultados: Argentina y Buenos Aires

Resumen gráfico

El Gráfico 1 ya mostró que la introducción de las cuotas tuvo un efecto inmediato en la elección de mujeres. Sin embargo, la proporción de mujeres que encabezan las listas de los partidos en Argentina siguió siendo baja (véase el Gráfico 2). Asimismo, y en línea con los requisitos del ya mencionado decreto N° 1246/2000, a partir de 2001 la proporción de candidatas ubicadas en el segundo lugar experimentó un notable salto, en tanto que menos mujeres quedaron en tercer lugar. Ello es consistente con el supuesto de que los líderes partidarios se comportan como cumplidores mínimos: tras la introducción de la cuota, intentaron relegar a las mujeres a la tercera posición; cuando dicha práctica fue prohibida, desplazaron a las candidatas al segundo lugar, pero lo compensaron colocando a más hombres

9 Agradecemos a Mark P. Jones por hacernos notar este punto.

Gráfico 3. Proporción de mujeres electas, según el tamaño de la delegación legislativa provincial y la magnitud de distrito

en el tercero. En contraste — pero en línea con el hecho de que las cuotas son

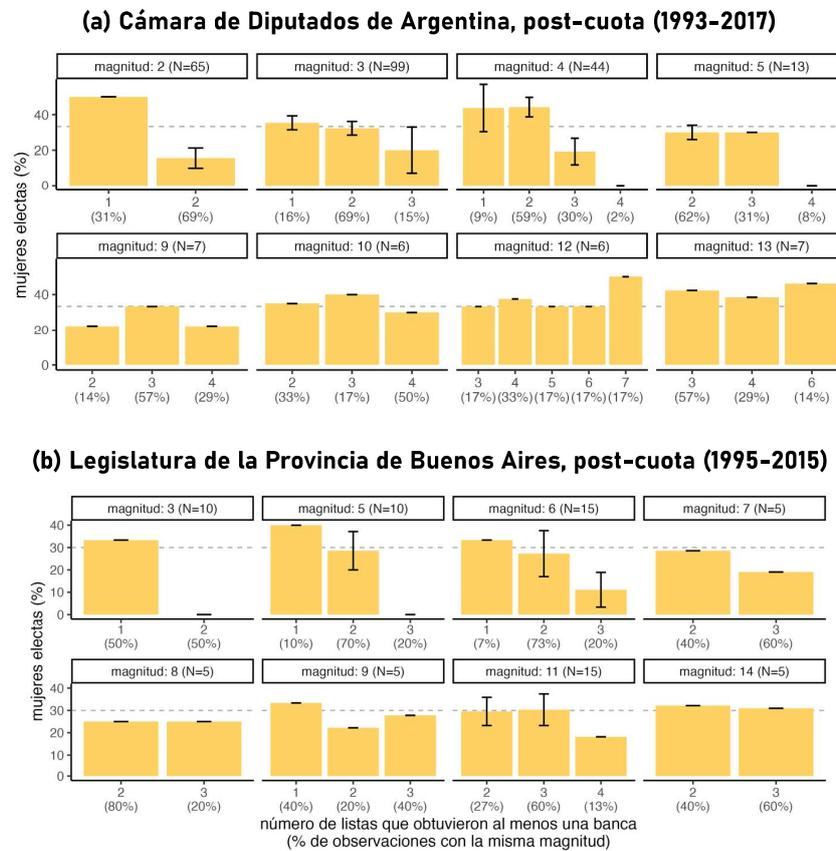
Fuente: autores.

Nota: Los intervalos de confianza del 95% están basados en errores estándar agrupados por distrito y ajustados por el número de grupos. Las líneas horizontales indican el porcentaje mínimo de mujeres que deben ser incluidas en las listas.

obligatorias para todos los partidos— el Gráfico A2 de la IC muestra que las cuotas no tuvieron ningún efecto ni en la magnitud partidaria ni en el número de listas que obtuvieron escaños.

El Gráfico 3 compara el porcentaje de mujeres electas en elecciones de magnitud pequeña y grande en aquellos distritos que eligen un número similar de representantes. Por ejemplo, los distritos que escogen cinco representantes eligen dos miembros en las elecciones de magnitud pequeña y tres en las de magnitud grande; aquellos con una delegación de siete experimentan un cambio entre tres y cuatro, y así sucesivamente. Más allá de algunas excepciones, resulta claro que manteniendo el tamaño de la delegación constante, una mayor magnitud de distrito da lugar a un mayor porcentaje de mujeres electas, pero solo después de la introducción de cuotas. El Gráfico A3 de la IC muestra un patrón similar para la probabilidad de elegir al menos una o dos mujeres en un distrito.

Aun así, la relación parece ser modesta. Nuestro argumento es que ello se debe a que la magnitud de distrito aumenta tanto la magnitud partidaria, lo que mejora la representación femenina, como el número de listas que obtienen escaños, que tiene un efecto negativo en la elección de mujeres. El Gráfico 4 confirma este patrón tanto para Argentina como para Buenos Aires luego de la adopción de cuotas. Para un valor determinado de la magnitud de distrito, el desplazamiento a lo largo del eje X— es decir, un aumento en el número de listas que obtienen al menos un escaño— generalmente resulta en un menor número de mujeres electas. Por ejemplo, el Gráfico 4a muestra que en Argentina, cuando *Magnitud* = 2, la proporción de mujeres electas es del 50% si una sola lista obtuvo representación, pero cae por debajo

Gráfico 4. Proporción de mujeres electas, según el tamaño de la delegación legislativa provincial y la magnitud de distrito

Fuente: autores.

Nota: Los intervalos de confianza del 95% están basados en errores estándar agrupados por distrito y ajustados por el número de grupos. Las líneas horizontales indican el porcentaje mínimo de mujeres que deben ser in-cluidas en las listas.

del 20% si dos listas obtuvieron un escaño cada una. Cuando *Magnitud* sube a 3, la proporción de mujeres electas ronda el 33% si una o dos listas consiguen representación, pero disminuye bruscamente cuando tres partidos reciben un escaño cada uno. Aumentar la magnitud de distrito a 4 incrementa la proporción de mujeres electas solo si una o dos listas obtienen escaños. Una lógica similar se observa en Buenos Aires (véase el Gráfico 4b), especialmente cuando la magnitud cambia entre 3 y 6 o entre 5/6 y 11. Un punto importante, al que volveremos más adelante, es que estos efectos parecen ser mucho más fuertes en los distritos con magnitudes más pequeñas. Los Gráficos A4 y A5 de la IC muestran patrones similares para otras medidas de representación femenina.

Efecto global

La Tabla 1 examina el efecto global de la magnitud de distrito sobre la representación femenina, medida de cuatro maneras distintas: como el porcentaje de mujeres elegidas; como el logaritmo natural del número de mujeres elegidas (más uno); o como un indicador que toma el valor de 100 si una o dos mujeres fueron elegidas, respectivamente, y 0 en caso contra-

rio.¹⁰ Solo tenemos datos para 19 provincias en Argentina y 8 secciones en Buenos Aires, por lo que debajo de cada coeficiente reportamos dos versiones alternativas de los intervalos de confianza del 95%. El primero está basado en errores estándar agrupados por distrito pero ajustando el valor crítico del estadístico t para reflejar el pequeño número de agrupaciones; el segundo corresponde a los intervalos de confianza calculados con el método de “wild bootstrap” propuesto por Cameron y Miller (2015).¹¹ Es importante

Tabla 1. Efecto global: Magnitud de distrito y representación femenina

	Mujeres elegidas (%)	Mujeres elegidas (#) (log) [‡]	Mujer elegida (0/100)	2+ Mujeres elegidas (0/100)
(a) Argentina	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Magnitud</i> [†] (pre-cuota)	1.98	0.14	14.61	6.71
	[-1.12, 5.09]	[-0.13, 0.41]	[3.43, 25.79]	[-3.64, 17.07]
	[-1.40, 5.37]	[-0.24, 0.52]	[0.91, 28.31]	[-6.73, 20.16]
<i>Magnitud</i> [†] (post-cuota)	2.32	0.6	14.63	12.46
	[-0.75, 5.39]	[0.42, 0.78]	[4.53, 24.74]	[5.18, 19.74]
	[-0.75, 5.39]	[0.41, 0.79]	[3.81, 25.46]	[5.22, 19.70]
N obs.	321	321	321	321
(b) Buenos Aires				
<i>Magnitud</i> [†] (pre-cuota)	-0.00	0.31	2.39	3.72
	[-0.69, 0.69]	[-0.02, 0.65]	[-1.19, 5.98]	[-0.23, 7.67]
	[-1.01, 1.00]	[-0.18, 0.80]	[-1.73, 6.52]	[-2.45, 9.89]
<i>Magnitud</i> [†] (post-cuota)	0.34	0.70	0.60	5.66
	[-0.04, 0.72]	[0.57, 0.84]	[-1.76, 2.97]	[2.09, 9.23]
	[0.01, 0.67]	[0.57, 0.84]	[-1.57, 2.78]	[1.44, 9.88]
N obs.	128	128	128	128

Fuente: autores

Nota: Modelos de regresión por mínimos cuadrados ordinarios. Todas las especificaciones incluyen efectos fijos por distrito y año. Los intervalos de confianza del 95% reportados en la parte superior están basados en errores estándar agrupados por distrito y ajustados por el número de grupos; los reportados en la parte inferior siguen el método de “bootstrapeo salvaje” propuesto por Cameron y Miller (2015). [†] log(Magnitud) en la columna (2). [‡] Añadimos 1 a la variable dependiente antes de tomar el logaritmo natural.

10 Empleamos indicadores que toman los valores 0/100 para interpretar los coeficientes como cambios en puntos porcentuales.

11 Empleamos el paquete clusterSEs en R (Esarey y Menger 2019), usando 999 replicaciones para el bootstrap.

resaltar que ambos métodos hacen más difícil que nuestros análisis arrojen resultados estadísticamente significativos.¹²

Las dos primeras columnas de la tabla muestran que, tanto en Argentina como en Buenos Aires, la magnitud de distrito tiene un efecto positivo pero estadísticamente no significativo sobre la proporción de mujeres elegidas. Esto es atribuible al pequeño tamaño de las estimaciones más que a la falta de poder estadístico: por ejemplo, la columna (1) de la Tabla 1a indica que incrementar la variable *Magnitud* en una unidad aumenta el número de mujeres elegidas en Argentina en solo 1.98 y 2.32 puntos porcentuales antes y después de la introducción de las cuotas de género, respectivamente. Los efectos para Buenos Aires son menores: cero antes de la adopción de cuotas y 0.34 después. Dado que la diferencia mediana de *Magnitud* entre las Cámaras es de 5.5 (véase la Tabla A2 en la IC), ello implica un aumento de $5.5 \times 0.34 \approx 1.9$ puntos porcentuales en la proporción de mujeres elegidas, aunque la estimación no es estadísticamente significativa a niveles convencionales.

Los efectos para otras variables dependientes son más fuertes. Las especificaciones logarítmicas presentadas en la columna (2) implican elasticidades estadísticamente significativas de 0.60-0.70 para Argentina y Buenos Aires, respectivamente, aunque solo después de la adopción de cuotas; antes de la introducción de éstas, las elasticidades son menos de la mitad de grandes e insignificantes. La relación entre la magnitud de distrito y la representación femenina podría, por tanto, captarse mejor mediante una relación logarítmica. Las dos últimas columnas muestran que en Argentina un aumento unitario de la magnitud de distrito tiene un enorme impacto en la probabilidad de que al menos una o dos mujeres sean elegidas, con coeficientes que implican un aumento de 12.5-14.6 puntos porcentuales. En Buenos Aires, el efecto es positivo y significativo solo para el segundo indicador—un aumento de 5.7 puntos porcentuales en la probabilidad de elegir al menos a dos mujeres en el distrito—probablemente debido a “efectos de techo:” dadas las magnitudes relativamente grandes observadas en esta muestra, prácticamente todos los distritos eligieron al menos a una mujer luego de la introducción de las cuotas (IC, Gráfico A3b).

Los resultados para Argentina son robustos a la inclusión de un conjunto de variables binarias—y todas sus posibles interacciones—que miden la concurrencia en el mismo día con las elecciones para presidente, senadores, gobernador o legisladores provinciales, así como indicadores de si el gobernador en funciones estaba legalmente autorizado a presentarse a la reelección, se candidateó a la reelección en la elección en cuestión, o apareció en la boleta de cualquier otra forma (por ejemplo, como candidato al Senado).¹³ Estos factores podrían afectar la distribución de escaños entre los partidos y por tanto la elección de mujeres; sin embargo, su inclusión solo reduce los intervalos de confianza sin afectar la esencia de los resultados (véase la Tabla 7a de la IC). La Tabla A7b en la IC muestra que res-

12 En el caso de Argentina, en lugar de construir los intervalos de confianza multiplicando los errores estándar por 1.96, lo hacemos por 2.101—el valor crítico de una distribución t con 18 grados de libertad. El valor correspondiente para Buenos Aires es 2.365.

13 Las elecciones concurrentes, la presencia del gobernador en la boleta, y/o un gobernador con posibilidad de buscar la reelección pueden afectar la distribución de votos entre los partidos (Jones 1997), la unidad interna del oficialismo provincial (De Luca, Jones y Tula 2002) o la disponibilidad de candidatos (varones) experimentados en la elección legislativa (Franceschet y Piscopo 2014). En Buenos Aires, esos controles serían perfectamente colineales con los efectos fijos por año.

tringir la muestra a las diez provincias con una delegación de 5 diputados fortalece algunas estimaciones y debilita otras, pero la historia general no cambia. Para reforzar la idea de que los resultados no son producto de una casualidad estadística, las pruebas placebo presentadas en la Tabla A8 de la IC muestran que en Argentina la magnitud de distrito no tiene ningún efecto sobre un conjunto de variables que cambian en el tiempo—como los ingresos provinciales, el número de empleados públicos, o la mortalidad infantil—que no deberían verse afectados por ella.

Tabla 2. Efecto intermedio (la): Magnitud de distrito y mediadores

	<i>N</i> de listas con escaños	<i>NEPE</i> [†]	Magnitud de partido			
			Mediana	Media	Media ponderada	Máxima
(a) Argentina	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Magnitud (pre-cuota)	0.16 [-0.05, 0.36]	0.07 [-0.08, 0.23]	0.35 [0.19, 0.50]	0.38 [0.23, 0.52]	0.41 [0.30, 0.51]	0.62 [0.49, 0.75]
	[-0.08, 0.39]	[-0.09, 0.24]	[0.17, 0.52]	[0.21, 0.54]	[0.29, 0.52]	[0.49, 0.76]
Magnitud (post-cuota)	0.2 [0.02, 0.39]	0.13 [-0.01, 0.27]	0.33 [0.19, 0.47]	0.36 [0.23, 0.49]	0.38 [0.29, 0.47]	0.57 [0.44, 0.70]
	[0.02, 0.38]	[-0.01, 0.27]	[0.18, 0.47]	[0.22, 0.49]	[0.29, 0.48]	[0.44, 0.71]
<i>N</i> obs.	321	321	321	321	321	321
(b) Buenos Aires						
Magnitud (pre-cuota)	0.13 [0.06, 0.19]	0.08 [0.04, 0.12]	0.17 [-0.04, 0.37]	0.20 [0.03, 0.36]	0.32 [0.27, 0.37]	0.42 [0.34, 0.51]
	[0.03, 0.22]	[0.04, 0.12]	[-0.20, 0.53]	[-0.10, 0.50]	[0.24, 0.39]	[0.25, 0.60]
Magnitud (post-cuota)	0.14 [0.07, 0.21]	0.08 [0.03, 0.13]	0.15 [0.02, 0.28]	0.19 [0.06, 0.31]	0.31 [0.26, 0.37]	0.41 [0.32, 0.50]
	[-0.01, 0.28]	[0.01, 0.16]	[-0.04, 0.34]	[-0.01, 0.39]	[0.26, 0.37]	[0.22, 0.60]
<i>N</i> obs.	128	128	128	128	128	128

Nota: Modelos de regresión por mínimos cuadrados ordinarios. Todas las especificaciones incluyen efectos fijos por distrito y año. Los intervalos de confianza del 95% reportados en la parte superior están basados en errores estándar agrupados por distrito y ajustados por el número de grupos; los reportados en la parte inferior siguen el método de “bootstrapeo salvaje” propuesto por Cameron y Miller (2015).

[†] NEPE: Número efectivo de partidos en escaños.

Magnitud de distrito y mediadores

A continuación indagamos cómo la magnitud de distrito afecta las dos variables que actúan como *mediadores* entre la magnitud y la representación de mujeres: la magnitud partidaria y el número de listas que obtienen escaños. Las columnas (1) y (2) de la Tabla 2a muestran que en Argentina, un aumento de una unidad en la magnitud de distrito se traduce en 0.16-0.20 listas adicionales que reciben al menos un escaño, o 0.07-0.13 si las listas están ponderadas por la proporción de escaños, aunque las estimaciones solo son estadísticamente significativas luego de la introducción de las cuotas. El panel (b) muestra resultados más pequeños —pero estimados con mayor precisión— para la provincia de Buenos Aires; en este caso, las cuotas solo representaron una diferencia mínima. Las cuatro columnas siguientes examinan el efecto de la magnitud de distrito sobre versiones alternativas de la magnitud partidaria: la mediana y el promedio entre los partidos que recibieron escaños; el promedio de todos los partidos, ponderado por la proporción de votos recibido por cada uno; y el número de bancas obtenidas por el partido más votado en el distrito. Las estimaciones son uniformemente positivas y a menudo estadísticamente significativas a niveles convencionales, con efectos que oscilan entre 0.15 y 0.62. La Tabla A9 de la IC muestra que los resultados para el número de listas que obtuvieron escaños y el número efectivo de partidos en escaños (*NEPE*) son algo sensibles a la inclusión de controles o a la restricción de la muestra a las provincias pequeñas, pero los resultados para la magnitud partidaria no cambian.

Las cuotas de género casi no afectan esos resultados, lo que es esperable dado que las variables dependientes no miden la elección de mujeres sino la distribución de bancas entre partidos. Es concebible que los líderes partidarios nominen candidatas mujeres para atraer a los votantes con conciencia de género, pero el Gráfico 2 ya había mostrado que éste no fue el caso de Argentina, donde la legislación de cuotas fue patrocinada por una coalición interpartidista de legisladoras (Jones 1998). Asimismo la Tabla A10 de la IC confirma que el porcentaje de mujeres en los dos primeros puestos de la lista no afecta ni en el número de listas que obtuvieron escaños ni la magnitud partidaria.

La Tabla 3 (que presentamos en la próxima página) examina cómo la magnitud de distrito afecta el porcentaje de mujeres nominadas en los tres primeros lugares de las listas, para lo que solo tenemos datos para Argentina desde 1995. Al promediar entre todas las listas, las estimaciones son siempre negativas, pero pequeñas y no significativas. Ponderar las listas por la proporción de votos obtenidos tiene un efecto positivo y no significativo en el porcentaje de mujeres que encabezan las listas partidarias, pero un impacto grande—menos 6.6 puntos porcentuales—y estadísticamente significativo en la proporción de mujeres ubicadas en el segundo lugar. En otras palabras, a medida que aumenta la magnitud de distrito, las candidatas mujeres son desplazadas del segundo puesto de la lista y el efecto está impulsado por los partidos más grandes. Esto encaja perfectamente con la idea de que los líderes partidarios son cumplidores mínimos que aprovechan las magnitudes de distrito grandes para enviar a las candidatas a puestos más bajos. Añadir controles o restringir la muestra a las provincias pequeñas casi no introduce diferencias (véase la Tabla A9c de la IC).

Tabla 3. Efecto intermedio (Ib): Magnitud de distrito y ubicación de las mujeres en las listas

Mujeres al tope de las listas (%)					
	Primer puesto	Segundo puesto	1 ^{er} y 2 ^{do} puesto	Tercer puesto	1 ^{er} , 2 ^{do} y 3 ^{er} puesto
Argentina (1995-2017)					
<i>Magnitud</i>	-0.51 [-4.58, 3.57]	-0.71 [-6.73, 5.32]	-0.61 [-2.91, 1.69]	-4.26 [-9.72, 1.20]	-0.37 [-1.86, 1.12]
<i>N obs.</i>	228	228	228	168	168
Mujeres al tope de las listas (%), ponderado por proporción de votos					
<i>Magnitud</i>	2.89 [-2.83, 8.60]	-6.62 [-12.42, -0.82]	-1.87 [-4.07, 0.34]	-2.24 [-12.26, 7.78]	-0.94 [-3.89, 2.00]
<i>N obs.</i>	228	228	228	168	138

Nota: Modelos de regresión por mínimos cuadrados ordinarios. La muestra está restringida a Argentina, 1995-2017. Todas las especificaciones incluyen efectos fijos por distrito y año. Los intervalos de confianza del 95% reportados en la parte superior están basados en errores estándar agrupados por distrito y ajustados por el número de grupos; los reportados en la parte inferior siguen el método de "bootstrapeo salvaje" propuesto por Cameron y Miller (2015).

Mediadores y representación femenina

La Tabla 4 examina cómo el número de listas que obtienen escaños y la magnitud partidaria (mediana) afectan la representación femenina. Recapitulando, esperamos un efecto negativo para la primer variable y uno positivo para la segunda. Dado que el carácter exógeno de estas variables es más cuestionable que en el caso de la magnitud de distrito, todas las especificaciones incluyen efectos fijos por *Magnitud*. El panel (a) muestra que en Argentina, por cada lista adicional que obtiene un escaño, el porcentaje de mujeres elegidas cae alrededor de 7.7-8.2 puntos porcentuales. Las especificaciones logarítmicas son consistentemente negativas, con elasticidades que oscilan entre -0.28 y -0.81, y la probabilidad de elegir al menos una mujer disminuye 19.3-20.0 puntos porcentuales. Solo el efecto sobre la probabilidad de elegir al menos a dos mujeres no supera el umbral de significancia habitual, aunque solo luego de la introducción de cuotas. Los resultados para Buenos Aires reportados en las columnas (1) y (2) del panel (b) son muy similares en signo y tamaño; únicamente las probabilidades de elegir al menos una o dos mujeres siguen una dinámica distinta, aunque las estimaciones son generalmente negativas y a veces muy grandes en tamaño.

En el caso de Argentina, los efectos de la magnitud partidaria (mediana) son diametralmente opuestos, aunque solo para el período posterior a la introducción de cuotas. Específicamente, un aumento de una unidad en la magnitud partidaria mediana aumenta la proporción de mujeres elegidas en 7.4 puntos porcentuales; las estimaciones logarítmicas implican una elasticidad de 0.41; y la probabilidad de elegir al menos a una mujer aumenta en 14.8 puntos porcentuales. Solo la probabilidad de elegir al menos a dos mujeres en el distrito (un efecto de 9.5 puntos porcentuales) no alcanza significancia estadística. Los resultados de Buenos Aires son muy diferentes, aunque en su mayoría tienen el signo correcto—especialmente tras la introducción de las cuotas—pero solo los resultados logarítmicos son estadísticamente significativos a niveles convencionales.

Tabla 4. Efecto intermedio (Ila): Mediadores y representación femenina

	Mujeres elegidas (%)	Mujeres elegidas (#) (log) [§]	Mujer elegida (0/100)	2+ Mujeres elegidas (0/100)
(a) Argentina				
<i>Número de listas con escaños</i> [†]				
Pre-cuota	-7.67	-0.81	-19.97	-19.22
	[-12.75, -2.59]	[-1.31, -0.32]	[-38.27, -1.68]	[-37.03, -1.42]
	[-13.14, -2.20]	[-1.40, -0.23]	[-41.32, 1.38]	[-38.44, -0.01]
Post-cuota	-8.17	-0.28	-19.29	-4.08
	[-13.70, -2.64]	[-0.43, -0.13]	[-28.20, -10.37]	[-12.69, 4.53]
	[-15.86, -0.49]	[-0.44, -0.12]	[-29.67, -8.91]	[-11.68, 3.52]
<i>Magnitud de partido (mediana)</i> [‡]				
Pre-cuota	2.99	-0.23	5.37	-19.09
	[-1.91, 7.88]	[-0.51, 0.04]	[-19.41, 30.16]	[-39.79, 1.62]
	[-1.64, 7.61]	[-0.55, 0.08]	[-35.77, 46.51]	[-55.46, 17.29]
Post-cuota	7.38	0.41	14.75	9.53
	[3.12, 11.64]	[0.28, 0.53]	[7.13, 22.36]	[-1.37, 20.43]
	[2.82, 11.94]	[0.28, 0.54]	[6.37, 23.12]	[-2.74, 21.80]
N obs.	321	321	321	321
(b) Buenos Aires				
<i>Número de listas con escaños</i> [†]				
Pre-cuota	-6.75	-0.60	-1.18	-13.12
	[-14.50, 1.01]	[-0.93, -0.26]	[-28.00, 25.63]	[-41.15, 14.92]
	[-15.65, 2.16]	[-1.06, -0.13]	[-36.28, 33.91]	[-53.50, 27.27]
Post-cuota	-7.59	-0.35	-17.23	-5.01
	[-12.34, -2.84]	[-0.56, -0.15]	[-36.01, 1.54]	[-12.94, 2.93]
	[-12.91, -2.27]	[-0.54, -0.17]	[-51.19, 16.72]	[-11.17, 1.16]
<i>Magnitud de partido (mediana)</i> [‡]				
Pre-cuota	0.36	-0.16	2.99	-6.68
	[-1.02, 1.75]	[-0.36, 0.04]	[-6.79, 12.76]	[-16.34, 2.98]
	[-0.58, 1.31]	[-0.35, 0.02]	[-4.95, 10.92]	[-14.91, 1.55]
Post-cuota	2.67	0.46	3.97	3.82
	[-0.21, 5.55]	[0.19, 0.72]	[-4.94, 12.88]	[-3.66, 11.31]
	[-1.18, 6.52]	[0.04, 0.87]	[-9.94, 17.88]	[-4.99, 12.64]
N obs.	128	128	128	128

Nota: Modelos de regresión por mínimos cuadrados ordinarios. Todas las especificaciones incluyen efectos fijos por magnitud, distrito y año. Los intervalos de confianza del 95% reportados en la parte superior están basados en errores estándar agrupados por distrito y ajustados por el número de grupos; los reportados en la parte inferior siguen el método de "bootstrapeo salvaje" propuesto por Cameron y Miller (2015).

[†] log(Número de listas con representación) en la columna (2). ^{*} log(Magnitud de partido mediana) en la columna (2). [§] Añadimos 1 a la variable dependiente antes de computar el logaritmo natural.

Tabla 5. Efecto intermedio (IIb): Posición de las mujeres en las listas y representación femenina

	Mujeres elegidas (%)	Mujeres elegidas (#) (log) [†]	Mujer elegida (0/100)	2+ Mujeres elegidas (0/100)
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Mujeres en 1er lugar</i> (%, ponderado) [†]	0.36 [0.20, 0.53] [0.20, 0.53]	0.71 [0.09, 0.26] [0.09, 0.26]	0.43 [0.20, 0.65] [0.20, 0.65]	0.44 [0.16, 0.72] [0.16, 0.72]
<i>Mujeres en 2do lugar</i> (%, ponderado) [†]	-0.15 [-0.30, -0.00] [-0.30, -0.00]	-0.07 [-0.18, 0.05] [-0.19, 0.06]	-0.19 [-0.40, 0.01] [-0.39, -0.00]	-0.05 [-0.31, 0.20] [-0.31, 0.20]
<i>Mujeres en 3er lugar</i> (%, ponderado) [†]	0.51 [0.22, 0.81] [0.15, 0.87]	0.15 [0.01, 0.29] [-0.00, 0.30]	0.53 [-0.03, 1.08] [-0.11, 1.17]	1.08 [0.38, 1.78] [0.11, 2.05]
N obs.	228	228	228	228

Nota: Modelos de regresión por mínimos cuadrados ordinarios. Todas las especificaciones incluyen efectos fijos por magnitud, distrito y año. Los intervalos de confianza del 95% reportados en la parte superior están basados en errores estándar agrupados por distrito y ajustados por el número de grupos; los reportados en la parte inferior siguen el método de "bootstrapeo salvaje" propuesto por Cameron y Miller (2015).

[†] Logaritmo natural del número de mujeres en la posición correspondiente (ponderado por la proporción de votos de cada lista) en la columna (2). * Añadimos 1 a la variable dependiente antes de computar el logaritmo natural.

Por último, la Tabla 5 muestra que en Argentina a partir de 1995, tanto la proporción de mujeres elegidas como la probabilidad de elegir a una o dos mujeres aumentan con el porcentaje de candidatas que encabezan las listas partidarias (ponderadas por su proporción de votos). Solo comentaremos este resultado, que es casi trivial, para señalar que no se extiende al número de candidatas colocadas en la *segunda* posición de la lista, para quienes el efecto es invariablemente negativo y cercano a la significancia estadística en la mayoría de las especificaciones. Esto probablemente refleja el hecho de que en los distritos pequeños, múltiples partidos no alcanzan a obtener un segundo escaño, lo que deja a las candidatas ubicadas en la segunda posición fuera de la Cámara. Ello es perfectamente coherente con el supuesto de cumplimiento mínimo con la legislación de cuotas.

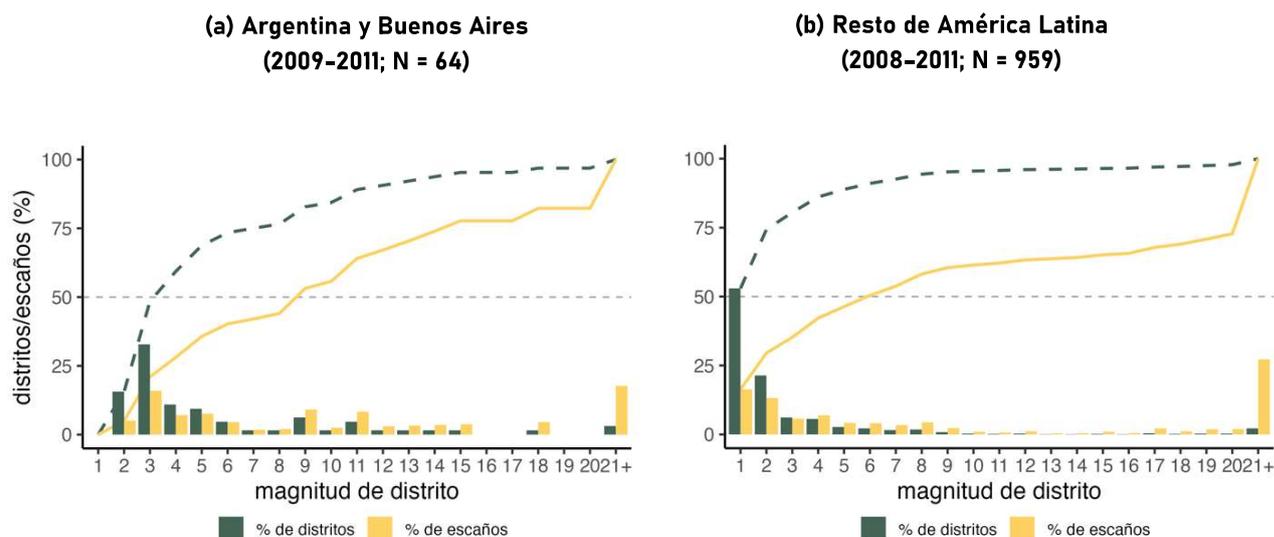
Las Tablas A11a y A12a de la IC muestran que la inclusión de un conjunto completo de controles y sus interacciones solo refuerza estos resultados. El panel (b) de ambas tablas indica que restringir la muestra a las provincias pequeñas refuerza los resultados para el período posterior a la introducción de cuotas, aunque las estimaciones para el período anterior dejan de ser estadísticamente significativas. Las Tablas A13 y A14 de la IC muestran que el uso de mediadores alternativos produce resultados similares, especialmente para Argentina.

Análisis fuera de muestra: América Latina

Los calendarios electorales escalonados empleados en Argentina y Buenos Aires son algo peculiares.¹⁴ Desde una perspectiva puramente teórica, ello es irrelevante: nuestro argumento es que *si* la magnitud de distrito aumenta exógenamente en un contexto de representación proporcional con listas cerradas, se deberían observar ciertos resultados. La renovación escalonada de bancas es, por tanto, principalmente una herramienta metodológica: proporciona una fuente exógena de variación en la magnitud, manteniendo constantes otras características del distrito.

Dicho esto, si nuestros resultados empíricos dependieran de esta característica institucional específica—o de algún otro factor común a Argentina y Buenos Aires pero poco frecuente en otros lugares—la validez externa de nuestros resultados se vería comprometida. Por ello, vale la pena señalar que la combinación de RP y listas cerradas con cuotas de género en distritos plurinominales pequeños es común en América Latina. El Gráfico 5 compara el porcentaje de distritos y escaños con una magnitud determinada en Argentina y Buenos Aires con otra muestra de 17 países latinoamericanos entre 2008 y 2011 incluida en Jones, Alles y Tchintian (2012).¹⁵ La diferencia más evidente son los distritos uninominales, que son relativamente comunes en América Latina porque Bolivia, México y Venezuela utilizan sistemas mixtos. Al margen de ello, los distritos plurinominales relativamente pequeños—con magnitudes que oscilan entre 2 y 9—constituyen la norma en ambas muestras. La proporción de legisladores elegidos en distritos muy grandes—magnitudes de 21 o más—es mayor en la muestra latinoamericana, pero no por mucho.

Gráfico 5. Distribución de magnitudes de distrito en Argentina y América Latina



Nota: Las líneas discontinuas y sólidas muestran los correspondientes porcentajes acumulados.

14 Además de la Argentina, el único país latinoamericano que empleó un calendario electoral escalonado en elecciones para la Cámara baja fue Ecuador (1979-96).

15 Reportamos una elección por país. De los países incluidos la muestra original excluimos a Argentina y Puerto Rico.

La Tabla A3 del IC muestra además que entre 2008 y 2011 todas las Cámaras bajas latinoamericanas eligieron al menos *algunos* legisladores por representación proporcional, al igual que cinco de siete (71,4%) cámaras altas. Alrededor de la mitad de estos casos emplean algún tipo de cuota de género. La principal diferencia con Argentina y Buenos Aires es que muchos de ellos usan listas abiertas o cerradas y desbloqueadas. No obstante, un número no despreciable de cámaras legislativas en la región—el Senado boliviano y las legislaturas de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, Paraguay y Venezuela—son elegidas por RP con listas cerradas en distritos plurinominales de diversa magnitud.¹⁶ Todos estos países excepto Guatemala, Nicaragua y Paraguay—donde las cuotas solo se emplean en las elecciones primarias—han empleado algún tipo de cuota de género.

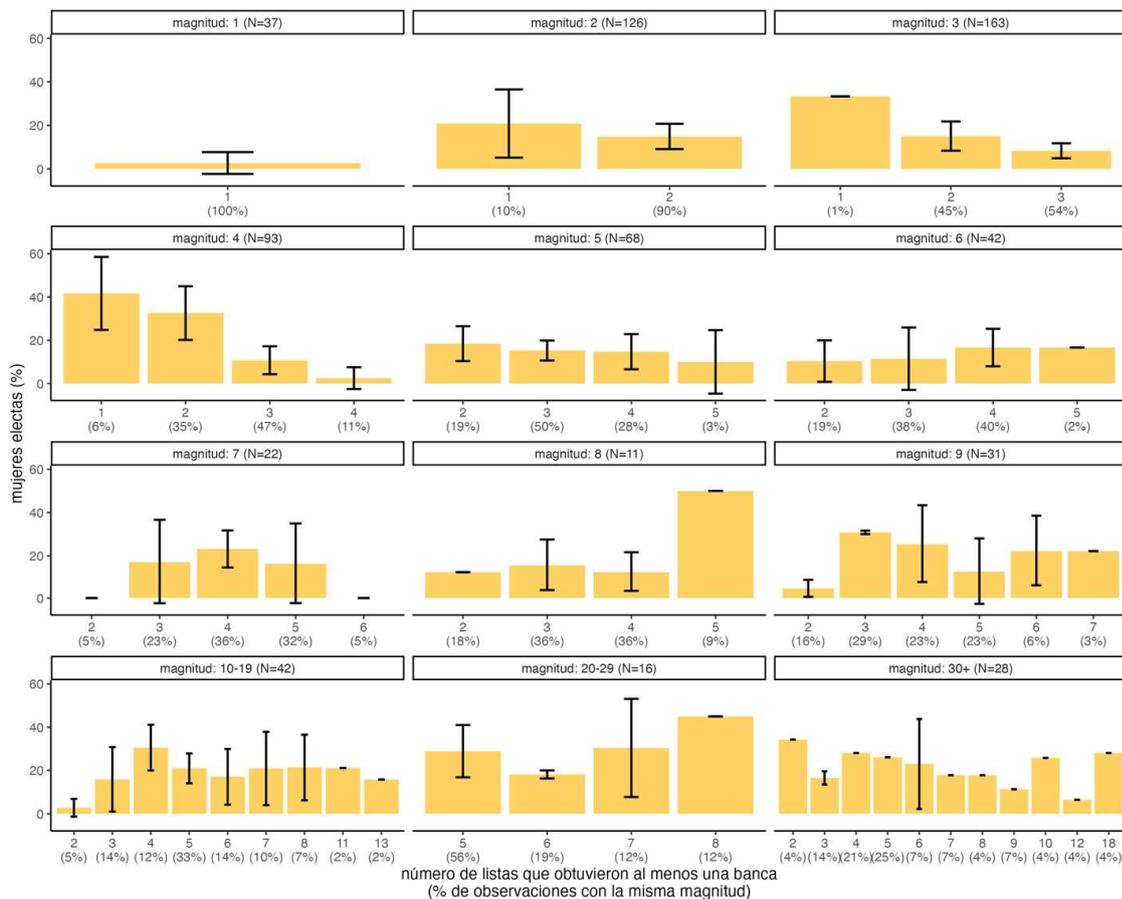
Para reforzar la credibilidad de nuestro argumento, llevamos a cabo un análisis fuera de muestra en seis de estos países donde había información disponible,¹⁷ además de las cinco provincias argentinas con un número par de representantes.¹⁸ Optamos por ignorar las Cámaras elegidas con listas abiertas porque en ellas los votantes (en lugar de los líderes partidarios) desempeñan un papel crucial en la determinación del género de los candidatos elegidos, así como las circunscripciones uninominales, donde la magnitud de distrito, el número de listas que obtienen escaños y la magnitud del partido siempre toman el mismo valor (1) por construcción. Recopilamos datos sobre la magnitud de distrito, la magnitud del partido y el número de mujeres elegidas por cada partido en cada distrito para todas las elecciones cuyos datos podían descargarse del sitio web de las autoridades electorales del país (véase la Tabla A3a del IC). La muestra resultante incluye 679 elecciones en 103 distritos correspondientes a 8 cámaras en 7 países.

El Gráfico 6 presenta un patrón ya familiar: si la magnitud de distrito se mantiene constante, un aumento en el número de listas que obtienen representación tiene una relación negativa muy marcada con el porcentaje de mujeres elegidas. Esto es especialmente evidente para magnitudes de entre 2 y 5, que comprenden aproximadamente dos tercios de la muestra. En el caso de magnitudes mayores la relación es menos clara, pero incluso en ese caso vemos algunos descensos severos. Por ejemplo, cuando *Magnitud* = 9, la proporción de mujeres elegidas cae monótonamente a medida que el número de listas que obtienen escaños aumenta de 3 a 5. Las magnitudes de entre 10 y 19 muestran un descenso similar a medida que el número de listas que obtienen representación pasa de 4 a 6; e incluso para magnitudes de 30 o más hay una caída visible a medida que el número de listas con representación aumenta de 4 a 9. El Gráfico A6 del IC muestra patrones similares para la probabilidad de elegir al menos una o dos mujeres en un distrito.

16 En México, una regla que limita la disparidad máxima entre votos y bancas a nivel nacional hace que el número de escaños que un partido recibe en un distrito plurinominal dependa de lo que ocurre en otros distritos plurinominales.

17 Bolivia (Senado, 2009-19), Costa Rica (2002-18), El Salvador (1994-2018), Guatemala (1985-2019), Paraguay (Cámara y Senado, 1993-2018) y Venezuela (circunscripción proporcional, 2010-15).

18 Agradecemos a un dictaminador anónimo por sugerir esta idea.

Gráfico 6. América Latina: Proporción de mujeres electas, según el número de listas que reciben escaños y la magnitud de distrito

Nota: Los intervalos de confianza del 95% están basados en errores estándar agrupados por distrito y ajustados por el número de grupos.

La Tabla 6a presenta el efecto global de la magnitud de distrito sobre la representación femenina. Los modelos siguen la ecuación (1), aunque incluyendo efectos fijos por país-año. La identificación del efecto descansa en el hecho de que 44 de los 103 distritos incluidos en la muestra (42.7%) experimentaron al menos un cambio en la magnitud de distrito durante el periodo de análisis.¹⁹ La columna (1) muestra que tales cambios casi no afectaron el porcentaje de mujeres elegidas, con ambos coeficientes cercanos a cero en términos absolutos. Sin embargo, las especificaciones logarítmicas reportadas en la columna (2) implican una elasticidad positiva y estadísticamente significativa de entre 0.27 y 0.63 para las elecciones con y sin cuotas de género, respectivamente—ambas muy similares a las que aparecen en la Tabla 1a. Esto apoya la interpretación de que los cambios en magnitud que realmente importan son los *relativos* más que los *absolutos*, y por ende una relación logarítmica proporciona una mejor aproximación a los datos. Las dos últimas columnas no muestran ningún efecto sobre la probabilidad de elegir al menos una mujer, pero sí un respetable aumento de 3.5-4.3 puntos porcentuales en la probabilidad de elegir al menos dos—aunque la significancia de este efecto es sensible al cálculo de los intervalos de confianza. Las

19 La mayoría de los casos corresponden a Guatemala y El Salvador (IC, p. 3).

Tablas A15a y A16a de la IC muestran que estos resultados no cambian si se excluyen de la muestra las cinco provincias argentinas con un número par de representantes o si solo consideramos a las cuotas de género como tales

Tabla 6. Elecciones con representación proporcional y listas cerradas en América Latina

	(%)	(#) (log) [‡]	(0/100)	elegidas (0/100)	
(a) Efecto global	-1	-2	-3	-4	
Magnitud [†] (pre-cuota)	-0.09	0.27	0.88	3.49	
	[-0.75, 0.56]	[0.06, 0.48]	[-1.86, 3.62]	[0.18, 6.79]	
	[-0.76, 0.57]	[0.03, 0.52]	[-2.94, 4.70]	[-4.07, 11.05]	
Magnitud [†] (post-cuota)	0.21	0.63	0.03	4.30	
	[-0.46, 0.88]	[0.37, 0.88]	[-2.87, 2.93]	[0.59, 8.01]	
	[-0.45, 0.88]	[0.34, 0.91]	[-3.98, 4.03]	[-2.85, 11.46]	
(b) Efecto intermedio (I): Magnitud de distrito y mediadores					
	N de listas con escaños	NEPE [§]	Magnitud partidaria		
			Mediana	Media	Máxima
Magnitud (pre-cuota)	0.31	0.18	0.04	0.06	0.20
	[0.17, 0.45]	[0.08, 0.29]	[-0.03, 0.11]	[-0.03, 0.15]	[0.03, 0.38]
	[0.04, 0.58]	[0.01, 0.36]	[-0.03, 0.11]	[-0.14, 0.26]	[-0.07, 0.48]
Magnitud (post-cuota)	0.33	0.19	-0.04	0.01	0.19
	[0.19, 0.47]	[0.08, 0.30]	[-0.15, 0.06]	[-0.10, 0.13]	[0.01, 0.37]
	[0.05, 0.61]	[0.01, 0.37]	[-0.19, 0.11]	[-0.20, 0.23]	[-0.09, 0.48]
(c) Efecto intermedio (II): Mediadores y representación femenina					
	Mujeres elegidas	Mujeres elegidas	Mujer elegida	2+ Mujeres	
	(%)	(#) (log) [‡]	(0/100)	elegidas (0/100)	
<i>Número de listas con escaños[†]</i>					
Pre-cuota	-2.87	-0.32	-5.44	-5.93	
	[-4.87, -0.86]	[-0.55, -0.09]	[-10.77, -0.12]	[-10.78, -1.07]	
	[-4.92, -0.82]	[-0.57, -0.06]	[-11.02, 0.13]	[-11.00, -0.86]	
Post-cuota	-0.32	0.13	-2.78	1.00	
	[-2.24, 1.59]	[-0.03, 0.30]	[-6.96, 1.39]	[-5.50, 7.50]	
	[-2.33, 1.68]	[-0.06, 0.32]	[-7.20, 1.63]	[-6.14, 8.14]	
<i>Magnitud de partido (mediana)[†]</i>					
Pre-cuota	-0.21	-0.04	2.16	0.46	
	[-1.36, 0.94]	[-0.21, 0.12]	[-0.45, 4.77]	[-2.40, 3.31]	
	[-1.36, 0.94]	[-0.23, 0.15]	[-0.13, 4.46]	[-1.99, 2.90]	
Post-cuota	0.69	0.19	0.67	2.37	
	[0.14, 1.24]	[0.04, 0.33]	[-1.16, 2.50]	[0.06, 4.67]	
	[0.22, 1.16]	[-0.01, 0.38]	[-1.68, 3.03]	[-1.14, 5.87]	
N obs.	679	679	679	679	

Nota: Modelos de regresión por mínimos cuadrados ordinarios. Todas las especificaciones incluyen efectos fijos por distrito y país-año. Las especificaciones en el panel (c) también incluyen efectos fijos por magnitud. Los intervalos de confianza del 95% reportados en la parte superior están basados en errores estándar agrupados por distrito y ajustados por el número de grupos; los reportados en la parte inferior siguen el método de "bootstrapeo salvaje" propuesto por Cameron y Miller (2015). [†] Logaritmo natural en la columna (2). [‡] Añadimos 1 a la variable dependiente antes de computar el logaritmo. [§] NEPE: Número efectivo de partidos en escaños.

cuando son “fuertes”, es decir, cuando al menos el 30% de los candidatos en las elecciones generales deben ser mujeres y éstas deben ser ubicadas en lugares expectantes en las listas.²⁰ La Tabla A17a de la IC sugiere que los resultados son sustancialmente mayores en los distritos con una magnitud de 5 o menos, aunque solo cuando hay cuotas. Con 2.4 puntos porcentuales, el efecto (no significativo) de la magnitud de distrito es muy similar al reportado en la Tabla 1a. La elasticidad implícita en el modelo logarítmico es un respetable 0.46, y la probabilidad de elegir un mínimo de una o dos mujeres aumenta en 20.1 y 11.1 puntos porcentuales respectivamente, ambos efectos grandes y significativos.

La Tabla 6b refleja cómo la magnitud de distrito afecta tanto el número de listas que obtienen escaños como la magnitud partidaria. Para la primera, los resultados son más fuertes que los reportados en la Tabla 2: cada aumento unitario en la magnitud de distrito aumenta el número (efectivo) de listas que obtienen escaños en ≈ 0.30 (≈ 0.20). Ambas estimaciones son significativas e independientes de las cuotas de género. Pero los resultados para la magnitud partidaria cuentan una historia diferente, ya que las estimaciones de las columnas (3) y (4) están muy cerca de cero en términos absolutos y lejos de ser estadísticamente significativas. La única excepción es la magnitud del partido más votado en el distrito, que es positiva y a veces significativa pero mucho menor que para Argentina y Buenos Aires. Excluir las observaciones de Argentina (Tabla A15b de la IC) o contar solo las cuotas fuertes (Tabla A16b de la IC) no cambia estos resultados, pero la Tabla A17b de la IC reporta resultados sustancialmente más fuertes cuando el análisis se restringe a los distritos pequeños.

En conjunto, estos resultados sugieren que en América Latina—o al menos en aquellos países donde la magnitud de distrito cambió durante el período de interés, lo que básicamente significa Guatemala y El Salvador (ver IC, p. 3)—las elecciones tienden a estar mucho más fragmentadas a nivel de distrito que en Argentina o Buenos Aires. En lugar de permitir que los partidos más grandes obtengan más escaños, aumentar la magnitud de distrito hace que más partidos marginales obtengan representación. En consonancia con esta interpretación, la Tabla A6a de la IC indica que en la muestra latinoamericana los valores medios del *Número de listas que obtienen escaños* y del *Número efectivo de partidos en escaños (NEPE)* son entre un 20 y un 40% mayores que en Argentina y Buenos Aires, y la desviación estándar al interior de los distritos es el doble de grande. Los valores mediano y medio de la magnitud partidaria, en cambio, no difieren de los de Argentina. Más aún, si la mayor parte del efecto de un aumento de la magnitud de distrito se canaliza a través de un mayor número de listas que obtienen escaños, el efecto global sobre la representación femenina debería ser nulo, que es precisamente lo que muestra la Tabla 6a.

En línea con esta perspectiva, el panel superior de la Tabla 6c muestra que por cada lista adicional que obtiene un escaño, el porcentaje de mujeres elegidas cae en 2.9 puntos porcentuales, aunque solo cuando no hay cuotas. Los resultados de las otras tres variables dependientes también son negativos y están estimados de forma fiable—la elasticidad es de -0.32, y la

20 Solamente Argentina (1993-2017), Bolivia (2014-19), Costa Rica (2002-18) y Venezuela (2015) emplearon estas cuotas “fuertes.”

probabilidad de elegir al menos a una o dos mujeres cae en 5.4 y 5.9 puntos porcentuales, respectivamente—, aunque de nuevo luego de la introducción de cuotas los resultados son mucho más pequeños y a veces tienen el signo equivocado. Observar el número efectivo de partidos en escaños (Tabla A18 de la IC) o excluir las provincias argentinas (Tabla A15c de la IC) no cambia estos resultados. Considerar las cuotas fuertes exclusivamente (Tabla A16c de la IC) hace que los efectos post-cuota sean algo más fuertes, aunque solo el efecto sobre la probabilidad de elegir al menos una mujer—que disminuye en casi 5.2 puntos porcentuales—llega a ser estadísticamente significativo. Por el contrario, centrarse en los distritos con una magnitud de 5 o menos hace que los resultados sean mucho más y, en general, significativos solo para las elecciones *con* cuotas de género (Tabla A17c de la IC). Este último hallazgo es consistente con el hecho de que los resultados anteriores fueron mucho más fuertes para Argentina, donde las magnitudes de los distritos tienden a ser pequeñas, que para Buenos Aires, donde son mucho mayores.

En cambio, los resultados de la magnitud (mediana) de los partidos que aparecen en la parte inferior de la Tabla 6c son diferentes tanto de nuestras expectativas teóricas como de las que aparecen en la Tabla 4. Aunque la mayoría de las estimaciones tienen el signo correcto, solo el impacto sobre el porcentaje de mujeres elegidas cuando hay cuotas es significativo en todos los casos. Incluso entonces, con un valor de 0.69 puntos porcentuales, el efecto es muy pequeño. Mediciones alternativas de la magnitud partidaria producen resultados algo mayores, pero todavía débiles (véase la Tabla A18 de la IC). Eliminar las observaciones de Argentina o considerar solo las cuotas fuertes hace poca diferencia (véanse las Tablas A15c y A16c de la IC). Sin embargo, la Tabla A17c de la IC muestra que restringir la muestra a los distritos con una magnitud de 5 ó menos hace que los resultados sean más marcados y estadísticamente significativos, aunque solo cuando hay cuotas: el porcentaje de mujeres elegidas aumenta en 6.6 puntos porcentuales; la elasticidad estimada es de 0.22; y la probabilidad de elegir a una o dos mujeres sube en 11.8 y 14.1 puntos porcentuales, respectivamente. De nuevo, estos resultados son coherentes con la sugerencia de que la magnitud del partido solo marca una diferencia en distritos pequeños.

Conclusión

Entre los especialistas en política y género existe un consenso general sobre el impacto positivo de las cuotas en la elección de las mujeres, así como la expectativa de una relación positiva entre la magnitud de distrito y la representación femenina. Sin embargo, sigue habiendo debate sobre el tamaño de este efecto, así como sobre los mecanismos detrás del mismo. En este artículo argumentamos teóricamente y mostramos empíricamente que el efecto de la magnitud de distrito es menos claro de lo que parece a primera vista, ya que magnitudes mayores pueden aumentar tanto la magnitud partidaria—lo que promueve la elección de mujeres—como el número de listas que obtienen escaños—que afecta negativamente a la representación femenina.

El uso de tres muestras distintas ofrece ventajas distintivas en términos de validez interna y externa. El calendario electoral escalonado empleado en Argentina y Buenos Aires ofrece una estrategia de identificación más

creíble que los cambios de magnitud observados en América Latina, que se concentran en dos países (véase IC, p. 3) y suelen coincidir con cambios importantes en el tamaño de la legislatura. Observar cambios en magnitud a lo largo de tres décadas también aumenta nuestra confianza en que los resultados no están impulsados por un puñado de elecciones. Por otra parte, la consistencia de los resultados para la muestra latinoamericana sugiere que la validez del argumento no se limita a los sistemas políticos con calendarios electorales peculiares.

Dicho esto, nuestros resultados deben interpretarse con cuidado, ya que dependen de la interacción entre múltiples reglas. En primer lugar, y en consonancia con la literatura, respaldamos la afirmación de que las reglas más eficaces para promover la elección de mujeres son las cuotas bien diseñadas; en el mejor de los casos, una magnitud grande puede complementar este efecto. En segundo lugar, aunque en Argentina y Buenos Aires un aumento de la magnitud de distrito a veces aumentó la magnitud partidaria y a veces hizo que más listas obtuvieran representación, en la muestra latinoamericana el segundo efecto fue predominante, y en consecuencia el efecto global de la magnitud de distrito sobre la representación femenina resultó casi nulo. Esto sugiere que el efecto de la magnitud de distrito puede depender del grado de fragmentación partidaria al interior de los distritos, lo cual es una cuestión más empírica que teórica. Una posible implicancia — que dejamos para futuras investigaciones — es que en un contexto de este tipo, aumentar el umbral electoral, y por tanto hacer más difícil que los partidos pequeños obtengan su primer escaño, puede aumentar involuntariamente la representación femenina.

Por último, los resultados son mucho más sólidos en los distritos de pequeña magnitud. Aunque estos distritos son una característica común de nuestras muestras (Gráfico 5), el hecho de que los resultados sean más débiles para Buenos Aires y América Latina sugiere que extrapolar los resultados desde distritos de magnitud pequeña a distritos grandes no hace demasiado sentido. Se nos ocurren dos posibles explicaciones para esto. Una es que, aunque los líderes partidarios siempre quieran nominar a mujeres en puestos marginales, esto es más fácil de hacer en distritos de pequeña magnitud que en los grandes. La otra tiene que ver con los rendimientos marginales decrecientes: con una magnitud de 3, cada mujer elegida representa el 33% del número de legisladores de un distrito, pero con una magnitud de 17, el valor correspondiente es solo del 5.9%. Las estimaciones logarítmicas reportadas en la columna (2) de las Tablas 1 y 5a son, a primera vista, consistentes con esta afirmación, pero esperamos que futuros investigadores aborden esta cuestión con más detalle. Con todo, la moraleja de nuestra historia es clara: si el objetivo es maximizar la representación descriptiva de las mujeres, la estrategia más directa es adoptar cuotas de género generosas, asegurarse su cumplimiento efectivo, y limitar la fragmentación electoral.

Bibliografía

- Barnes, T. D. (2016). *Gendering Legislative Behavior: Institutional Constraints and Collaboration*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Besley, T., Folke, O., Persson, T. y Rickne, J. (2017). Gender Quotas and the Crisis of the Mediocre Man: Theory and Evidence from Sweden. *American Economic Review*, 107(8), 2204–2242.
- Cameron, A. C. y Miller, L. D. (2015). A Practitioner's Guide to Cluster-Robust Inference. *Journal of Human Resources*, 50(2), 317–372.
- Caminotti, M., María Page, S. Z. y Bucciarelli, M. E. (2018). ¿Una Ley Incómoda? La Primera Implementación de la Paridad en la Provincia de Buenos Aires. *CIPPEC, Documento de Políticas Públicas #201*.
- Caminotti, M., Rotman, S. y Varetto, C. (2011). Carreras Políticas y Oportunidades “Generizadas” en la Provincia de Buenos Aires (1983-2007). *POSTData*, 16(2), 191–221.
- Casas-Arce, P. y Saiz, A. (2015). Women and Power: Unpopular, Unwilling, or Held Back? *Journal of Political Economy*, 123(3), 641–669.
- Cox, G. W. (1997). *Making Votes Count. Strategic Coordination in the World's Electoral Systems*. Cambridge: Cambridge University Press. [Existe traducción al español: Cox, G. W. (2004). *La Coordinación Estratégica de los Sistemas Electorales del Mundo. Hacer que los votos cuenten*. Barcelona: Gedisa.]
- Crisp, B. F., Potter, J. D. y Lee, J. W. (2012). Entry and Coordination in Mixed-Member Systems: A Controlled Comparison. Testing the Contamination Hypothesis. *The Journal of Politics*, 74(2), 571–583.
- Dahlerup, D. y Freidenvall, L. (2005). Quotas as a “Fast Track” to Equal Representation for Women: Why Scandinavia Is No Longer the Model. *International Feminist Journal of Politics*, 7(1), 26–48.
- Dal Bó, E. y Rossi, M. A. (2011). Term Length and the Effort of Politicians. *Review of Economic Studies*, 78(4), 1237–1263.
- De Luca, M., Jones, M. P. y Tula, M. I. (2002). Back Rooms or Ballot Boxes? Candidate Nomination in Argentina. *Comparative Political Studies*, 35(4), 413–436.
- Duverger, M. (1967) [1951]. *Political Parties: Their Organization and Activity in the Modern State*. London: Methuen.
- Esarey, J. y Menger, A. (2019). “Practical and Effective Approaches to Dealing with Clustered Data.” *Political Science Research and Methods* 7(3):541–559.
- Esteve-Volart, B. y Bagues, M. (2012). Are Women Pawns in the Political Game? Evidence from Elections to the Spanish Senate. *Journal of Public Economics*, 96(3), 387–399.
- Fiva, J. H. y Folke, O. (2016). Mechanical and Psychological Effects of Electoral Reform. *British Journal of Political Science*, 46(2), 265–279.
- Franceschet, S. y Piscopo, J. M. (2014). “Sustaining Gendered Practices? Power, Parties, and Elite Political Networks in Argentina.” *Comparative Political Studies* 47(1):85–110.
- Gerring, J., Palmer, M., Teorell, J. y Zarecki, D. (2015). Demography and Democracy: A Global, District-level Analysis of Electoral Contestation. *American Political Science Review*, 109(3), 574–591.
- González-Eiras, M. y Sanz, C. (2021). Women's Representation in Politics: The Effect of Electoral Systems. *Journal of Public Economics*, 198.
- Htun, M. N. y Mark, P. J. (2002). Engendering the Right to Participate in Decision-Making: Electoral Quotas and Women's Leadership in Latin America. En *Gender and the Politics of Rights and Democracy in Latin America*, ed. por M. Molyneux y N. Craske. London: Palgrave Macmillan, pp. 32–56.
- Jones, M. P. (1997). Federalism and the Number of Parties in Argentine Congressional Elections. *The Journal of Politics*, 59(2), 538–549.
- Jones, M. P. (1998). Gender Quotas, Electoral Laws, and the Election of Women: Lessons from the Argentine Provinces. *Comparative Political Studies*, 31(1), 3–21.
- Jones, M. P., Alles, S. y Tchintian, C. (2012). Cuotas de Género, Leyes Electorales y Elección de Legisladoras en América Latina. *Revista de Ciencia Política*, 32(2), 331–357.
- Krook, M. L. (2018). Electoral Systems and Women's Representation. En E. S. Herron, R. J. Pekkanen y M. S. Shugart (eds.), *The Oxford Handbook of Electoral Systems* (pp. 175–192). Oxford: Oxford University Press.

- Kunovich, S. y Paxton, P. (2005). Pathways to Power: The Role of Political Parties in Women's National Political Representation. *American Journal of Sociology*, 111(2), 505–552.
- Lago, I. y Martínez, F. (2007). The Importance of Electoral Rules: Comparing the Number of Parties in Spain's Lower and Upper Houses. *Electoral Studies*, 26(2), 381–391.
- Lucardi, A. (2019). The Effect of District Magnitude on Electoral Outcomes. Evidence from Two Natural Experiments in Argentina. *British Journal of Political Science*, 49(2), 557–577.
- Lucardi, A. y Micozzi, J. P. (2016). The Effect of the Electoral Cycle on Legislators' Career Strategies. Evidence from Argentina, 1983-2007. *Legislative Studies Quarterly*, 41(4), 811–840. [Existe traducción al español: Lucardi, A. y Micozzi, J. P. (2021). El Efecto del Calendario Electoral en la Autoselección de las Cohortes Legislativas y el Comportamiento Legislativo en Argentina, 1983-2007. *Administración Pública y Sociedad*, 11, 3–29.]
- Matland, R. E. (1993). Institutional Variables Affecting Female Representation in National Legislatures: The Case of Norway. *The Journal of Politics*, 55(3), 737–755.
- Matland, R. E. y Taylor, M. M. (1997). Electoral System Effects on Women's Representation Theoretical Arguments and Evidence from Costa Rica. *Comparative Political Studies*, 30(2), 186–210.
- Meserve, S. A., D. Pemstein y W. T. Bernhard (2020). Gender, Incumbency and Party List Nominations. *British Journal of Political Science*, 50(1), 1–15.
- Micozzi, J. P. y Lucardi, A. (2021). How Valuable Is a Legislative Seat? Long-Term Incumbency Effects in the Argentine Chamber of Deputies. *Political Science Research and Methods*, 9(2), 414–219.
- Monroe, B. L. y Amanda G. R. (2002). Electoral Systems and Unimagined Consequences: Partisan Effects of Districted Proportional Representation. *American Journal of Political Science*, 46(1), 67–89.
- O'Brien, D. Z. y Johanna R. (2016). Gender Quotas and Women's Political Leadership. *American Political Science Review*, 110(1), 112–126.
- Piscopo, J. M. (2015). States as Gender Equality Activists: The Evolution of Quota Laws in Latin America. *Latin American Politics and Society*, 57(3), 27–49.
- Reynolds, A. (1999). Women in the Legislatures and Executives of the World: Knocking at the Highest Glass Ceiling. *World Politics*, 51(4), 547–572.
- Roberts, A., Seawright, y Cyr, J. (2013). Do Electoral Laws Affect Women's Representation? *Comparative Political Studies*, 46(12), 1555–1581.
- Rosen, J. (2017). Gender Quotas for Women in National Politics: A Comparative Analysis across Development Thresholds. *Social Science Research*, 66, 82–101.
- Salmond, R. (2006). Proportional Representation and Female Parliamentarians. *Legislative Studies Quarterly*, 31(2), 175–204.
- Schmidt, G. D. (2009). The Election of Women in List PR Systems: Testing the Conventional Wisdom. *Electoral Studies*, 28(2), 190–203.
- Schwindt-Bayer, L. A. (2009). Making Quotas Work: The Effect of Gender Quota Laws on the Election of Women. *Legislative Studies Quarterly*, 34(1), 5–28.
- Schwindt-Bayer, L. A. (2010). *Political Power and Women's Representation in Latin America*. Oxford: University Press.
- Thames, F. C. y Williams, M. S. (2010). Incentives for Personal Votes and Women's Representation in Legislatures. *Comparative Political Studies*, 43(12), 1575–1600.
- Tow, A. s.f.. Atlas Electoral de Andy Tow. Recuperado de <http://towsa.com/wordpress/>
- Tripp, A. M. y Kang, A. (2008). The Global Impact of Quotas: On the Fast Track to Increased Female Legislative Representation. *Comparative Political Studies*, 41(3), 338–361.

“No es la Inversión, son los Servicios” Haciendo visible el verdadero impacto de la infraestructura en América Latina

Ariel Coremberg*

Resumen

La infraestructura es clave para el crecimiento y competitividad de un país y del bienestar de su sociedad. Su importancia se la ha medido tradicionalmente por la participación en el PIB de la inversión en infraestructura. Sin embargo, los servicios que provee la infraestructura a los hogares y empresas no se integran al análisis. Estos servicios incluyen tanto los contratados (“for hire”) como autoprovistos (“in house”), que por lo general no son clasificados como tales en el PIB. Las actividades “in house” incluyen la autoproducción de energía, el transporte de las empresas con su propia flota de carga y nuevos fenómenos tales como la Uberización, el “conmuting” y turismo de los hogares realizados con sus propios vehículos. Este trabajo propone una metodología para estimar el PIB funcional de los servicios de infraestructura económica, pionera en América Latina. Las estimaciones se realizaron para los tres principales países de la región por su tamaño geográfico, PIB y población: Argentina, Brasil y México. El PIB funcional de los servicios de infraestructura representa en promedio 14% del PIB en los tres países, cifra que multiplica por ocho la tradicional inversión en infraestructura de solo el 2% del PIB. El transporte “autoprovisto” equivale a casi el 50% del PIB tradicional de esta actividad.

Palabras clave: Servicios públicos, Infraestructura vial, Infraestructura y transporte, Cuentas Nacionales, Desarrollo Económico

"IT'S NOT THE INVESTMENT, IT'S THE SERVICES" MAKING VISIBLE THE TRUE IMPACT OF INFRASTRUCTURE IN LATIN AMERICA

Abstract

Infrastructure is key for growth, competitiveness and well-being. Its importance has been traditionally measured by infrastructure investment. However, the services that infrastructure capital provides to households and firms are not integrated into the analysis. These activities include services contracted (“for hire”) and self-provided (“in house”), which are not classified as such in the GDP. Activities “In house” are auto production of energy, transport of companies with their own cargo fleet and new phenomena such as Uberization and “commuting” and tourism of households carried out by their own vehicles. This paper proposes a methodology to estimate the functional GDP of infrastructure services, pioneering in Latin America. The estimates were made for the three main countries of Latin America their geographical size, GDP and population: Argentina, Brazil and Mexico. Functional GDP of infrastructure services represents an average 14% of GDP for the three countries. This outstanding figure multiplies by eight the traditional infrastructure investment, almost 2% of GDP. Transport by own account is almost 50% of the traditional GDP of this activity.

Keywords: Public Services, Road Infrastructure, Infrastructure and Transportation, National Accounts, Economic Development

Fecha de recepción: 27 de marzo de 2023

Fecha de aprobación: 5 de julio de 2023

* Instituto Interdisciplinario de Economía Política de Buenos Aires–Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. . Director del Centro Estudios de la Productividad. Coordinador de ARKLEMS+LAND Growth, Productivity and Competitiveness Project Contact: acorem@econ.uba.ar Este trabajo contó con la supervisión y comentarios de Eduardo Cavallo y Tomás Serebrisky, cuyo valioso apoyo ha sido fundamental para la concreción de esta investigación. El autor contó con la valiosa colaboración de Franco Mastelli y Juan Pablo Brichetti en las labores de investigación. Se agradecen igualmente los comentarios y sugerencias de Federico Dorin y José Barbero.

INTRODUCCIÓN

La infraestructura social y económica es clave para explicar el bienestar, crecimiento y competitividad de un país. Su importancia se mantuvo tradicionalmente por el nivel y participación de la inversión en infraestructura como porcentaje del PIB.

Sin embargo, los servicios que provee el capital de infraestructura utilizados por los hogares y empresas no se integran al análisis. La operación del capital de infraestructura generado gracias a la inversión produce una serie de servicios públicos tales como agua y saneamiento, energía, transporte y comunicaciones. De no incluirse la producción de estos servicios, la importancia y efecto de la infraestructura en la economía puede sesgarse negativamente, ya que como veremos su participación duplica y hasta triplica la inversión realizada en la misma.

La provisión de los Servicios de Infraestructura (SI) en el Producto Interno Bruto (PIB) se los mide habitualmente por aquellos que son contratados *for hire* tanto por hogares como por empresas y sector público. Pero ello excluye los servicios de infraestructura autoprovistos o generados por cuenta propia *in house*. La autoproducción de energía por los hogares, por el sector agropecuario, la industria y otros sectores de actividad económica cobra especial importancia en la actualidad. El transporte de las empresas con su propia flota de vehículos de carga no se clasifica como actividad de transporte en las cuentas nacionales del PIB. Asimismo, el transporte realizado por los hogares con sus propios vehículos no está medido en el PIB, y es sumamente importante como actividad de *commuting* y turismo.

El destino por uso económico de los SI resulta importante para analizar el consumo de los hogares en SI, así como la inversión realizada por los sectores proveedores de SI.

Por lo tanto, la importancia de la infraestructura en la economía y su impacto en el bienestar, productividad y competitividad se subestima al excluir del análisis los servicios de infraestructura contratados como autoprovistos. Por ello, resulta fundamental cuantificar la importancia de los SI en una economía por su funcionalidad, independiente de su modo de provisión.

Este trabajo propone la metodología para estimar los SI de infraestructura económicas contratadas y autoprovistas en América Latina. Ello implica un reagrupamiento de actividades y productos por funcionalidad con el objetivo de medir y analizar los SI contratados y autoprovistos de las cuatro tipologías más importantes de la infraestructura económica: agua y saneamiento, energía, transporte y comunicaciones.

La medición se realiza para los casos de la Argentina, Brasil y México. En el caso de la Argentina y Brasil, los datos disponibles de las cuentas nacionales permiten medir la oferta de SI contratada, a los cuales se adiciona una metodología y estimación propia de los SI autoprovistos en el caso de energía y transporte. En el caso de México, la disponibilidad de la matriz de inversión por sector de actividad y tipología permitió estimar la demanda final de SI en sus componentes de consumo de los hogares e inversión de los sectores de infraestructura.

Esta investigación constituye un trabajo pionero no solo por cuantificarlos por primera vez para estos tres importantes países de la región sino también por abarcar los cuatro componentes de los SI de la infraestructura económica: agua y saneamiento, energía, transporte y comunicaciones. Pero, además, su carácter inédito se debe a la metodología y medición de los SI por modo de provisión para energía y transporte: contratados y por cuenta propia o autoprovistos. En efecto, a nivel internacional, a la fecha, solo hay cuatro casos correspondientes únicamente al transporte *on hire* en Bélgica, Canadá, Francia y para ambos modos de transporte para los Estados Unidos.

El artículo se compone de cuatro secciones. La segunda sección analiza los servicios de infraestructura desde el punto de vista de la oferta y de la demanda mediante la clasificación funcional y por modo de provisión de los diversos servicios de infraestructura económica, definiendo de esta manera el PIB funcional de SI. La tercera sección describe la metodología específica y analiza los resultados de la estimación del PIB funcional de los SI para la Argentina, Brasil y México. La cuarta sección analiza la metodología y los principales resultados de la estimación de la demanda final: consumo e inversión de SI para el caso de México. Por último, se realizan las conclusiones.

LA OFERTA Y DEMANDA DE SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA

La oferta de SI está constituida por la producción doméstica de SI más las importaciones de los cuatro grandes sectores de la infraestructura económica: *utilities*: (energía, agua y saneamiento), transporte y comunicaciones.

La provisión doméstica de SI se desagrega por su origen o modo de provisión: los sectores contratados y los autoprovistos por cuenta propia de empresas y hogares.

Las Cuentas Nacionales incluyen en el sector SI solo sectores proveedores contratados *for hire* pero no identifica explícitamente los SI generados por cuenta propia *in house*, es especial el transporte con vehículos propios.¹

El transporte autoprovisto por empresas de no SI y por hogares con sus propios vehículos no se incluye como tal en los sectores SI de las cuentas nacionales. El servicio de transporte de las empresas y hogares realizados con sus propios vehículos está implícito en la demanda intermedia de combustible, sin embargo, el valor agregado de estos SI no se identifica ni clasifica funcionalmente como es necesario realizar para medir su importancia e impacto en una economía.

Por lo tanto, resulta necesario medir el transporte realizado con su propia flota de vehículos de carga o pasajeros por sectores tales como comercio, industria, agropecuario o producción petrolera y los hogares con sus propios vehículos, así como también reclasificar la autogeneración de energía como parte del sector respectivo de servicios de infraestructura económica.²

La medición y análisis de los modos de contratación de SI permite una mejor comprensión de los procesos de decisión de las empresas en la

1 Con excepción de la energía autoprovista captada muy parcialmente en la matriz de insumo-producto.

2 En algunos países de América Latina se mide, por ejemplo, Nicaragua en la industria azucarera o Uruguay con la industria de las pasteras.

elección entre compra y contratación de servicios de transporte o energía o su prestación interna por cuenta propia.

Dos ejemplos pueden ilustrar claramente la importancia de esta definición amplia: el transporte de mercaderías de un supermercado y la generación de energía por parte de la industria manufacturera.

El transporte que realiza un supermercado con su flota de camiones que mueve mercadería desde sus almacenes a los puntos de venta se contabiliza en el PIB no como producción del sector transporte sino como producción del sector comercio. Como resultado, la magnitud de los servicios de la infraestructura económica por su funcionalidad estaría subrepresentada en la contabilidad nacional.

Una empresa industrial decide producir energía por cuenta propia en lugar de abastecerse vía el suministro de compañías de energía eléctrica. Una empresa petrolera decide contratar a una flota de camiones para realizar el transporte de su petróleo al *downstream* que hasta ahora se realizaba con su flota propia.

Si el supermercado decidiera la contratación *in hire* de servicios de transporte de mercaderías a terceros en lugar de seguir utilizando su propia flota de camiones, ello implicaría un aumento del PIB del sector transporte y una disminución del PIB de comercio.

Asimismo, si el establecimiento industrial cambia a operaciones internas *in house* para sus necesidades de energía, las estimaciones del PIB de las cuentas nacionales implicarían una reducción de la producción del sector de suministro de energía y un aumento del PIB de la industria manufacturera.

Sin embargo, el transporte y el suministro de energía como actividad y función se realizan siempre, es decir, independientemente del modo de provisión. En otras palabras, para que la mercadería llegue al consumidor final resulta necesario incurrir en costos de logística y transporte sean propios o contratados. La producción industrial siempre necesita energía y, por lo tanto, incurre en costos energéticos sea que el suministro se contrate a una central de energía o se produzca por cuenta propia.

La literatura económica de costos de transacción ha analizado la posible externalización versus operación por cuenta propia como consecuencia del *outsourcing* y *reshoring* de actividades económicas especialmente los servicios de infraestructura. Williamson (1975, 1985), Grossman & Hart (1986), Grossman & Helpman (2002, 2005), entre otros, enfatizan la importancia de la decisión de producir mediante integración vertical o comprar *make or buy* insumos por parte de una firma, sector o cadena global de valor.

La intensidad de uso de servicios de infraestructura por contratación o por provisión interna dependerá de diversos factores clave, entre otros las diferencias relativas en las estructuras de insumos y en el crecimiento de la producción entre usos de los diversos sectores productivos usuarios.

La decisión de una empresa del modo de proveerse del servicio de transporte debe comparar los costos relativos entre proveerse *for hire* o *in house*. La provisión por cuenta propia de transporte significa tomar en cuenta el coste de compra o alquiler de equipo de transporte, frecuencia del servicio de operación requeridos, tamaño del área geográfica cubierta, requisitos especiales tales como refrigeración, disponibilidad de medios de transporte

alternativos y la compatibilidad entre las operaciones de transporte y otras actividades empresariales.

La cuenta de autoproducción de servicios de infraestructura también incluye los servicios de transporte de los hogares provistos con su propio vehículo como por ejemplo en el caso del *commuting* (migración pendular) al lugar de trabajo, residencia o estudio e incluso al turismo.

La estimación e inclusión de los servicios de transporte de los hogares con sus propios vehículos implica la expansión del límite de producción del PIB y de las matrices de insumo-producto tradicionales ya que estas no son consideradas actividad económica por las cuentas nacionales. En efecto, los servicios de bienes durables utilizados por los hogares tales como los automotores, no se los mide como tal en el consumo de los hogares sino como por el valor de su compra, con excepción de la imputación de los servicios de vivienda propia.³

Por lo tanto, para cuantificar los servicios de transporte y energía generados con vehículos y equipos de los hogares debe imputarse un sector de autoprovisión de los servicios desde el punto de vista de la oferta y por lo tanto “crear” un nuevo sector y sumarlo al PIB tradicional.

En cambio, la inclusión de los SI autoprovistos por las empresas no implica una modificación en el PIB agregado. La imputación del Valor Agregado Bruto (VAB) a los insumos utilizados para los SI por cuenta propia es a costa de la reducción de los VAB sectoriales de origen de esos insumos.

Desde el punto de vista de la demanda, los SI incluyen el consumo de los hogares en SI, su demanda como insumos de las empresas, la inversión necesaria para proveerlos (infraestructura y equipos) y las exportaciones. Sin embargo, la demanda final de SI aquí estimada no resulta necesariamente equivalente al PIB funcional desde el punto de vista de la oferta, el cual, se presenta como valor agregado, en cambio la demanda final se toma en cuenta por su valor final de compra. Asimismo, la demanda final excluye los SI de uso intermedio por las empresas de no SI y por lo tanto no se contabiliza en la demanda final.

Analíticamente:

$$O_{SI} = VBP_{SI} \text{ contratados} + VBP_{SI} \text{ autoproducidos} + M_{SI}$$

Donde:

SI: servicios de infraestructura económica por tipología: agua y saneamiento, suministro de energía, transporte y comunicaciones.

O_{SI} : oferta de SI

3 De acuerdo al SCN08, los bienes de consumo durables no se consideran activos dentro del SCN porque los servicios que prestan no están dentro de la frontera de la producción (SCN08 párrafo 3.47) ya que, en la práctica, el SCN mide el consumo de los hogares solo por los gastos y adquisiciones. No obstante, el SCN08 posibilita la inclusión de los servicios de bienes durables como el transporte provisto con vehículos propios de los hogares. “La única forma en que podría reconocerse la utilización repetida de los bienes durables por los hogares sería ampliando la frontera de la producción, postulando que los bienes durables se utilizan o agotan gradualmente en procesos de producción hipotéticos cuyos productos finales son servicios. Estos servicios se podrían registrar como si fueran adquiridos por los hogares en el curso de períodos sucesivos de tiempo. Sin embargo, en el SCN, los bienes durables no se tratan de esta manera. Una extensión complementaria al SCN puede permitir esta ampliación de la frontera de la producción, la cual puede tener lugar en una cuenta satélite (SCN08 párrafo 9.44).

El PIB funcional de los servicios de infraestructura se puede definir como:

$$PIB_{SI}^{funcional} = VAB_{SI}$$

Siendo

$$VAB_{SI} = VBP_{SI} \text{ contratados} + VBP_{SI} \text{ autoproducidos} - DI_{SI}$$

VAB_{SI} = valor agregado de los SI

En tanto que la demanda final de SI resulta:

$$DF_{SI} = C_{SI} + I_{SI} + DI_{SI} + X_{SI}$$

Donde

VBP_{SI} : producción doméstica de SI=VBP contratados +VBP autoproducido.

M_{SI} : importaciones de SI.

D_{SI} : demanda de SI de otros sectores productivos (industria, agro, minería, etc.) y hogares.

DF_{SI} : demanda final de SI

C_{SI} : consumo de hogares.

I_{SI} : la inversión de los sectores SI.

DI_{SI} : la demanda de SI por parte de otros sectores productivos (industria, agro, minería, etc).

X_{SI} : exportaciones.

Este trabajo realiza la estimación del PIB funcional de los SI de infraestructura económica: energía, agua y saneamiento, transporte y comunicaciones, incluyendo la autoprovisión. De esta manera, la metodología y estimaciones que aquí se presentan son pioneras tanto por la medición de la Argentina, Brasil y México, como por la medición del conjunto exhaustivo de SI desde el punto de vista funcional y del modo de provisión.⁴

En las dos siguientes secciones, se presentan los principales resultados de la aplicación de la metodología propuesta a los casos de la Argentina, Brasil y México.

EL PIB FUNCIONAL DE LOS SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA EN LA ARGENTINA, BRASIL Y MÉXICO

Fuentes y Compilación de Datos

El objetivo de esta sección es estimar el PIB funcional de los SI para la Argentina, Brasil y México por modo de provisión: contratados *for hire* y por cuenta propia o autoprovistos *in house* por tipo de infraestructura económica: agua y saneamiento, suministro de energía, transporte y comunicaciones.

La magnitud de los SI *in house* se determinó por el método de *tracking* de los insumos típicos utilizados por cada sector para sus actividades de

4 La excepción solo para transporte de los casos de Bélgica, Canadá, Francia y los Estados Unidos. En el caso de los primeros tres países, según Goffin & Nayas (2011), TSCAN (2006), TSAF (2011) y TSAUS (2012, 2015) excluyen transporte *in house* para los hogares; con excepción de los Estados Unidos (Fang & Han, 1998; 1999; 2000).

autoprovisión de energía y transporte.⁵ Para ello, se imputó la composición de la función de producción de los SI contratados a los autoprovistos mediante la desagregación de los insumos típicos utilizados en la actividad de transporte y energía: básicamente combustibles de acuerdo a las tablas de utilización correspondientes a los Cuadros de Oferta y Utilización (COU) de cada país.

La imputación de la función de producción se realizó vía costos, es decir agregando el resto de los insumos primarios: mano de obra, depreciación e impuestos y resto de los insumos intermedios al gasto de combustible excluyendo el excedente, dado que se trata de servicios autoprovistos de no mercado.

Por último, la distribución del combustible demandado entre autoprovisión –de energía y de transporte– se realizó mediante la información de los balances energéticos por país.

Para la estimación de los servicios de energía y transporte *in house* resulta clave la magnitud de la demanda de combustible por sector destino. Esta demanda se encuentra declarada en las tablas de utilización de cada país que forman parte de los COU y de las Matrices Insumo Producto (MIP) publicadas por las cuentas nacionales de cada país.

La producción y demanda de combustible tal como se definen en la clasificación CIIU y por lo tanto en las COU de las cuentas nacionales incluyen todos los combustibles: los fósiles y los de origen bio como la de origen forestal (Uruguay), laalconafta (Brasil) y el etanol de caña, maíz o soja (Argentina) de uso común en la producción en la región.⁶ Por consiguiente, el método y estimación empleado aquí incluye la autoprovisión de energía y transporte a partir de combustibles de origen biológico.

La producción de energía con base a fuentes renovables tales como la eólica y la solar se encuentran incluidas en la provisión contratada. Sin embargo, la producción de energía solar y eólica por cuenta propia, de no captarse correctamente en los balances energéticos, quedan por fuera de esta estimación al basarse en insumos no típicos que no se encontrarían desagregados en las COU originales. Su posterior identificación permitiría ampliar el análisis a este importante sector nuevo de baja magnitud, pero de elevado potencial futuro dado el sesgo hacia el uso de energías renovables que están imprimiendo las políticas públicas en apoyo de la sostenibilidad medioambiental.

El método adoptado implica implícitamente incorporar actividades de autoproducción, pero también informales, es decir, de empresas no constituidas en sociedad o de aquellas actividades o ingresos de empresas formales que se subdeclaran ante la autoridad impositiva y otros registros. El método aquí planteado puede diferir del criterio de captación de la actividad no registrada u no observada (NOE) adoptado en las cuentas nacionales.⁷

5 A diferencia del caso de los Estados Unidos (TSA 1999) para el caso de transporte, aquí se amplía la estimación para la energía contratada y autoprovista y también para la autoprovisión de SI de los hogares.

6 Ver Coremberg (2021) para el caso Uruguay y Costa et al., 2015. para la Argentina.

7 Mientras que aquí se trata de estimar el valor de producción y valor agregado de la autoproducción por el método de tracking de insumos; en las cuentas nacionales se estima por lo general mediante el método del empleo y por ajuste por subdeclaración de excedente. Ver Wierny (2006) y OECD (2002).

Las fuentes de información detalladas utilizadas se presentan en el siguiente cuadro:

Tabla 1. Fuentes de información

PAÍSES	SERIES Y VARIABLES	FUENTE
ARGENTINA	CUENTA GENERACIÓN DEL INGRESO 2016	INDEC
	CUENTAS DE PRODUCCIÓN 2012	
	CUADROS DE OFERTA Y UTILIZACIÓN	
	BALANCE ENERGÉTICO NACIONAL 2012	Ministerio de Energía
BRASIL	CUENTA GENERACIÓN DEL INGRESO 2012	IBGE
	CUENTAS DE PRODUCCIÓN 2012	
	CUADROS DE OFERTA Y UTILIZACIÓN 2010	
	MATRIZ DE INSUMO PRODUCTO 2010	
	BALANCE ENERGÉTICO NACIONAL 2012	Ministerio de Energía
MÉXICO	CUENTA GENERACIÓN DEL INGRESO 2012	INEGI
	CUENTAS DE PRODUCCIÓN 2012	
	CUADROS DE OFERTA Y UTILIZACIÓN 2012	
	MATRIZ DE INSUMO PRODUCTO 2012	
	MATRIZ DE INVERSIÓN 2012	
	BALANCE ENERGÉTICO NACIONAL 2012	Ministerio de Energía

Fuente: Elaboración propia.

Resultados

Las estimaciones realizadas del PIB Funcional de Servicios de Infraestructura para la Argentina, Brasil y México, y mediante la metodología propuesta se presentan en detalle a continuación:^{8 9}

- 8 Las estimaciones no incluyen las exportaciones netas de SI por falta de disponibilidad de datos para los tres países.
- 9 Esta comparación incluye subsidios netos de impuestos a la producción en los sectores contratados como los subsidios netos de impuestos a la actividad de suministro de energía y transporte. Los subsidios generalizados a la producción (no a un producto concreto) son sumamente importantes ya que tienen el objeto de compensar el excedente negativo del productor cuando la política pública busca subsidiar la oferta de servicios públicos a bajo costo compensando las posibles pérdidas por producir por debajo de los costos de producción. La incidencia es únicamente relevante y de magnitud importante en la Argentina.

Tabla 2. PIB funcional de los servicios de infraestructura en la Argentina

	MILLONES DE u\$s	% PIB	% TOTAL	% SECTOR
TOTAL SI	65.618	13.3%	100%	
UTILITIES	12.5	2.5%	19%	100%
Utilities contratadas	12.466	2.5%	9.7%	51.1%
Agua y Saneamiento	849	0.2%	1.3%	6.8%
Electricidad y Gas	5.539	1.1%	8.4%	44.3%
Impuestos netos de subsidios	6.078	1.2%	9.3%	48.6%
Energy In house	34	0%	0.1%	0.3%
Hogares	0.3	0%	0%	0%
Empresas y Gobierno	34	0%	0.05%	0.3%
TRANSPORTE	38.325	7.8%	58.4%	100%
Transporte Contratado	18.441	3.7%	28.1%	48.1%
Impuestos netos de subsidios	5.255	1.1%	8.0%	13.7%
Transporte In house	14.629	3.0%	22.3%	38.2%
Hogares	8.108	1.6%	12.4%	21.2%
Empresas y Gobierno	6.522	1.3%	9.9%	17.0%
COMUNICACIONES	14.793	3.0%	22.5%	100%

Fuente: Elaboración propia con base en cuentas nacionales. Año 2012.

Tabla 3. PIB de los servicios de infraestructura en Brasil

	MILLONES DE U\$S	(%) PIB	(%) TOTAL	(%) SECTOR
TOTAL SI	285,012	14.8%	100%	
UTILITIES	50,868	2.6%	24%	100%
Utilities contratadas	50,668	2.6%	23.9%	99.6%
Electricidad y Gas	35,139	1.8%	16.6%	69.1%
Agua y Saneamiento	16,182	0.8%	7.6%	31.8%
Impuestos netos de subsidios	-652	0%	-0.3%	-1.3%
Energy In house	200	0%	0.1%	0.4%
Hogares	2	0%	0%	0%
Empresas y Gobierno	198	0%	0.1%	0.4%
TRANSPORTE	61,037	8.4%	76%	100%
Transporte Contratado	92,483	4.8%	43.6%	57.4%
Transporte ferroviario y ductos	9,769	0.5%	4.6%	6.1%
Transporte Automotor de Carga	35,403	1.8%	16.7%	22.0%
Transporte Automotor de Pasajeros	15,563	0.8%	7.3%	9.7%
Transporte Acuático	2,439	0.1%	1.2%	1.5%
Transporte Aéreo	3,602	0.2%	1.7%	2.2%
Almacenamiento, Correo y otros	26,956	1.4%	12.7%	16.7%
Impuestos netos de subsidios	-1,248	-0.1%	-0.6%	-0.8%
Transporte In house	68,554	3.6%	32.4%	42.6%
Hogares	42,787	2.2%	20.2%	26.6%
Empresas y Gobierno	25,767	1.3%	12.2%	16.0%
COMUNICACIONES	73,107	3.8%	34.5%	100%
Medios de Comunicación	13,136	0.7%	6.2%	18.0%
Telecomunicaciones	32,846	1.7%	15.5%	44.9%
Servicios Informáticos	30,337	1.6%	14.3%	41.5%
Impuestos netos de subsidios	-3,212	-0.2%	-1.1%	

Fuente: Elaboración propia con base en cuentas nacionales. Año 2012.

Tabla 4. PIB funcional de los servicios de infraestructura en México

	MILLONES DE U\$S	(%) PIB	(%) TOTAL	(%) SECTOR
TOTAL SI	159,622	13.8%	100%	
UTILITIES	17,563	1.5%	11%	100%
Utilities contratadas	17,205	1.5%	10.8%	98%
Electricidad y Gas	13,293	1.1%	8.3%	75.7%
Agua y Saneamiento	4,095	0.4%	2.6%	23.3%
Impuestos netos de subsidios	182	0%	-0.1%	-1%
Energy in house	358	0%	0.2%	2%
Hogares	4	0%	0%	0%
Empresas y Gobierno	354	0%	0.2%	2%
TRANSPORTE	117.46	10.1%	73.6%	100%
Transporte Contratado	64,944	5.6%	40.7%	55.3%
Transporte ferroviario	1,838	0.2%	1.2%	1.6%
Transporte Automotor de Carga	32,551	2.8%	20.4%	27.7%
Transporte Auto. de Pasajeros	20,479	1.8%	12.8%	17.4%
Ductos	623	0.1%	0.4%	0.5%
Transporte Acuático	703	0.1%	0.4%	0.6%
Transporte Aéreo	1,201	0.1%	0.8%	1%
Almacenamiento, Correo y otros	7,514	0.6%	4.7%	6.4%
Impuestos netos de subsidios	36	0%	0%	0%
Transporte In house	52,516	4.5%	32.9%	44.7%
Hogares	22.92	2.0%	14.4%	19.5%
Empresas y Gobierno	29,596	2.6%	18.5%	25.2%
COMUNICACIONES	24,599	2.1%	15.4%	100%
Medios de Comunicación	2,241	0.2%	1.4%	9.1%
Telecomunicaciones	22,226	1.9%	13.9%	90.4%
Servicios Informáticos	308	0%	0.2%	1.3%
Impuestos netos de subsidios	-176	0%		

Fuente: Elaboración propia con base en cuentas nacionales. Año 2012.

El siguiente cuadro presenta una síntesis de los principales resultados:

Tabla 5. PIB funcional de los servicios de infraestructura por país y tipo de provisión

POR PAÍS Y TIPO DE PROVISIÓN						
	ARGENTINA		BRASIL		MÉXICO	
	%PIB	TOTAL	%PIB	TOTAL	%PIB	TOTAL
TOTAL	13.3	100	14.8	100	13.8	100
CONTRATADOS	10.4	78.2	10.2	68.9	9.2	66.7
AUTOPROVISTOS	3	22.6	3.6	24.3	4.5	32.6
AGUA Y SANEAMIENTO	0.2	1.5	0.8	5.4	0.3	2.2
ENERGÍA	2.4	18	1.8	12.2	1.1	8
Contratados	2.4	18	1.8	12.2	1.1	8
Autoprovistos	0.01	0.1	0.01	0.1	0.03	0.2
TRANSPORTE	7.8	58.6	8.4	56.8	10.1	73.2
Contratados	4.8	36.1	4.8	32.4	5.6	40.6
Autoprovistos	3	22.6	3.6	24.3	4.5	32.6
COMUNICACIONES	3	22.6	3.8	25.7	2.1	15.2

Fuente: Elaboración propia con base en cuentas nacionales. Año 2012.

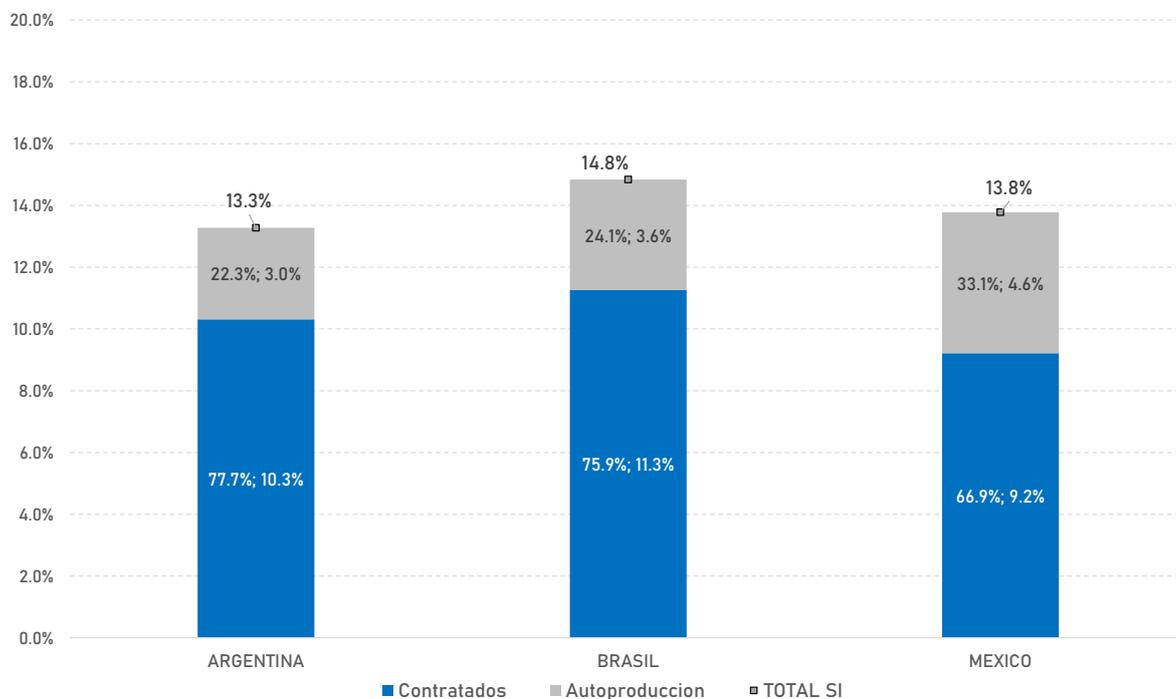
La importancia de los servicios de infraestructura en la economía de los tres países analizados es notable: el PIB funcional de SI supera el 13% del PIB de cada país. El sector transporte, almacenamiento y correos es el sector que mayor importancia tiene en los tres países, seguido de comunicaciones, energía, y agua y saneamiento.

La incidencia relativa de los sectores en cada país está vinculada con los precios y costos relativos, así como también la densidad demográfica y características geográficas propias de cada uno, cuestión que se analizará más adelante en este documento. Los elevados costos energéticos y una matriz energética basada en un uso intensivo de combustibles fósiles en la Argentina, estaría explicando en parte la mayor incidencia relativa del sector suministros de electricidad, gas y agua respecto de Brasil y México.

Los resultados indican la importancia de incluir la autoprovisión de SI con impactos no solo en los SI sino también en el PIB agregado. Los SI autoprovistos superan el 3% del PIB de cada país, como se muestra en el siguiente gráfico:

La autoprovisión de infraestructura tiene un impacto notable a nivel macroeconómico ya que tiene una incidencia significativa del PIB: 3% en la Argentina, 3,6% en Brasil y un 4,5% en México. La inclusión de los SI autoprovistos aumenta la incidencia de los SI en la economía: la participación en el PIB se incrementa de 9,2% a 13,3% en el caso de la Argentina, del 11,3% al 14,8% en el caso de Brasil y del 9,2% al 13,8% en México. La provisión por cuenta propia representa aproximadamente un 22,3% en la Argentina, 24,1% en Brasil y un 33,1% en México. De no estimarse este modo de provisión, el PIB funcional de los SI estaría subestimado en promedio un 25% del total como resultado de captar únicamente la actividad contratada.

La estimación de los SI *in house* también cambia la composición sectorial de los SI, básicamente por el sector transporte tal como se presenta en

Gráfico 1. Servicios de Infraestructura por Tipo de Provisión

Elaboración propia con base en cuentas nacionales y balances de energía por país. Año 2012.

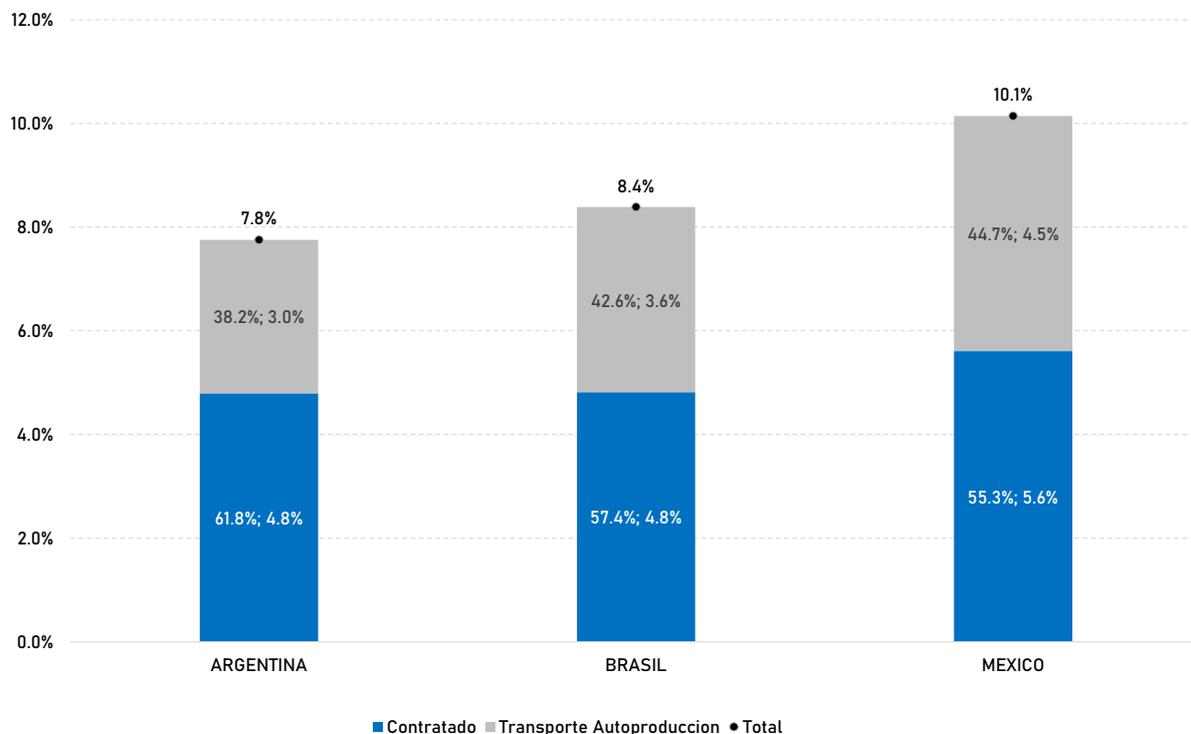
las tablas detalladas. Mientras que en la Argentina representaba un 46% del total de SI contratados de acuerdo a la clasificación de cuentas nacionales, su incidencia después de la inclusión del *in house* aumenta al 58% del total de los SI. Los servicios de transporte en Brasil representaban un 43% y pasan a representar un 56% del total del SI y en México pasan del 60% al 73,6%.

El transporte *in house* no solo es relevante a nivel macroeconómico sino también sectorial.^{10 11} Efectivamente, la autoproducción de transporte casi

10 La autoprovisión de energía si bien no resulta relevante a nivel macroeconómico tiene importancia sectorial. La autoprovisión de energía en las cuentas nacionales se mide básicamente por censos, registros y encuestas que focalizan la captación de la producción por empresa y establecimiento, compatible con la contabilidad empresarial. Ello implica que si bien las empresas pueden estar realizando autoproducción de energía pueden no declararla como tal, sino solo como gasto en combustible como parte de sus costos totales. Por lo tanto, la autoproducción de energía podría estar subestimada en las IO, COU y PIB de las cuentas nacionales, aunque se capte parcialmente, si así lo declarasen las empresas. En efecto la autoprovisión de energía estimada con la metodología (tracking de insumos) aquí propuesta supera en varios múltiplos al captado en las cuentas nacionales. La magnitud de la autoprovisión de energía aquí estimada multiplica por 8,3 la producción por cuenta propia de energía eléctrica captada en el PIB de México, cuadruplica la autoproducción declarada en Brasil y equivale al 83% de la autoproducción registrada en la Argentina.

11 Las cifras refieren al cálculo en términos de valor agregado. En términos de valor de producción la incidencia de la autoprovisión es algo mayor. El coeficiente de valor agregado aplicado a la autoproducción es menor que aquel que se refiere a las centrales energéticas proveedoras de mercado por dos razones. La primera es que las centrales contratadas son el agregado ponderado de numerosas fuentes de energía, entre ellas, las hidroeléctricas donde la incidencia del gasto en

Gráfico 2. Actividad de Transporte por Tipo de Provisión



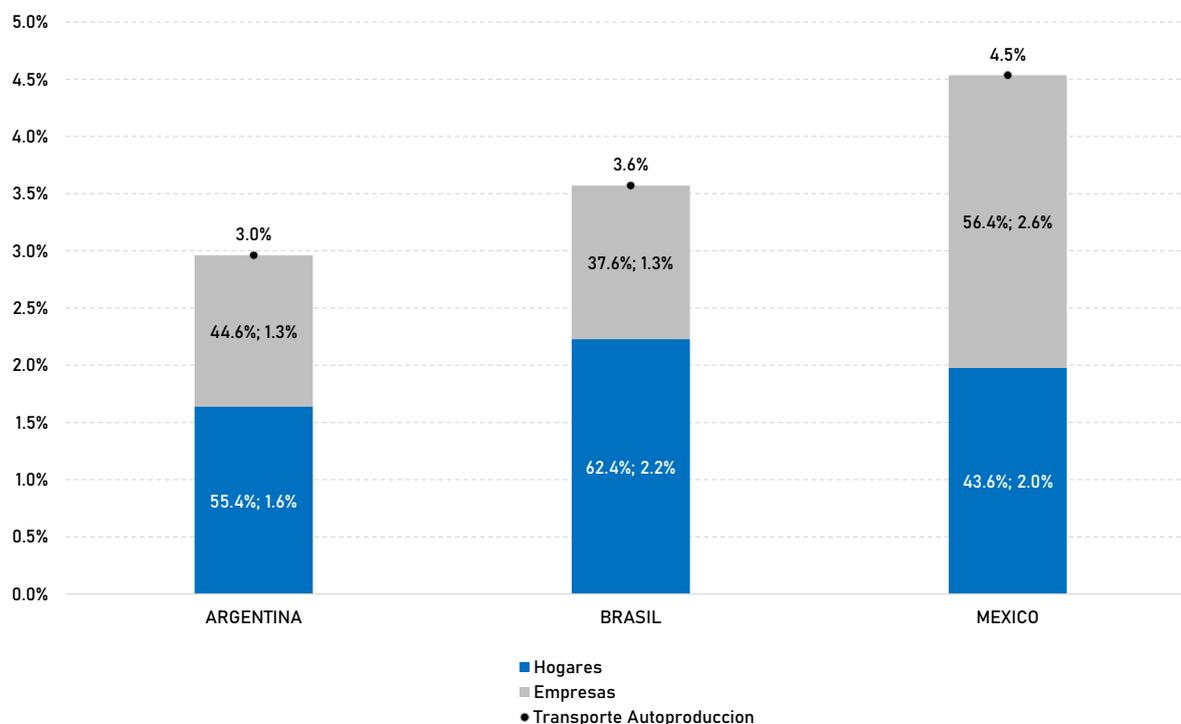
Elaboración propia con base en cuentas nacionales. Año 2012.

equivale al PIB de las empresas de transporte en los tres países analizados. El valor agregado del transporte *in house* explica aproximadamente el 40% del total de la actividad del transporte, aumentando notablemente su incidencia en el PIB: del 4,8% al 7,8% en el caso de la Argentina, del 4,8% al 8,4% en Brasil y del 5,6% al 10,1% en México, como demuestra el gráfico 2.

Por lo tanto, el PIB sectorial de las cuentas nacionales estaría subestimando en un 40% la actividad (“función”) del transporte al medir solo el valor agregado de las empresas de transporte y excluir el realizado por empresas de otros sectores y hogares con sus propios vehículos.

La estimación de los SI *in house* incluye la autoprovisión tanto de empresas como de hogares, cuya desagregación por sector institucional se presenta en el gráfico 3.

combustible es mucho menor que en las centrales a combustible fósil que es la función de producción aplicada al caso de la autoproducción. La segunda razón adicional del bajo valor agregado de estas últimas ha sido la exclusión de excedente.

Gráfico 3. Transporte In house por Sector Institucional

Elaboración propia con base en cuentas nacionales. Año 2012.

De no medir la actividad de transporte de los hogares realizada con vehículos propios para *commuting*, turismo, Uber, remises y otras actividades como alternativa al transporte público se estaría subestimando el total de la actividad de transporte realizada por los hogares y, por lo tanto, también su excedente del consumidor y su bienestar.

La incorporación de la autoprovisión de transporte de los hogares a los SI implica incrementar el PIB de las cuentas nacionales por la inclusión de este “nuevo” sector a la producción y como bien final.¹² El PIB se incrementa un 1,1% en la Argentina, 1,7% en Brasil y un 1,6% en México, representando la mitad o más del transporte *in house*: 55,4% en la Argentina, 62,4% en Brasil y un 43,6% en México.

Los SI provistos por cuenta propia de las empresas un 1,6% del PIB en la Argentina (44% del total *in house*), 2,9% en Brasil (37,6%) y un 1,2% en México (56,4%).

El PIB Funcional del Transporte por Cuenta Propia. Comparación Internacional

Esta sección compara los casos de la Argentina, Brasil y México con Francia, Bélgica, Estados Unidos y Canadá que realizan esta métrica solo para el transporte. En todos estos países, las estimaciones incluyen solo la

12 Ver sección 3.1.

Tabla 6. Transporte por tipo de provisión (%PIB). Contratados y Cuenta Propia de Empresas

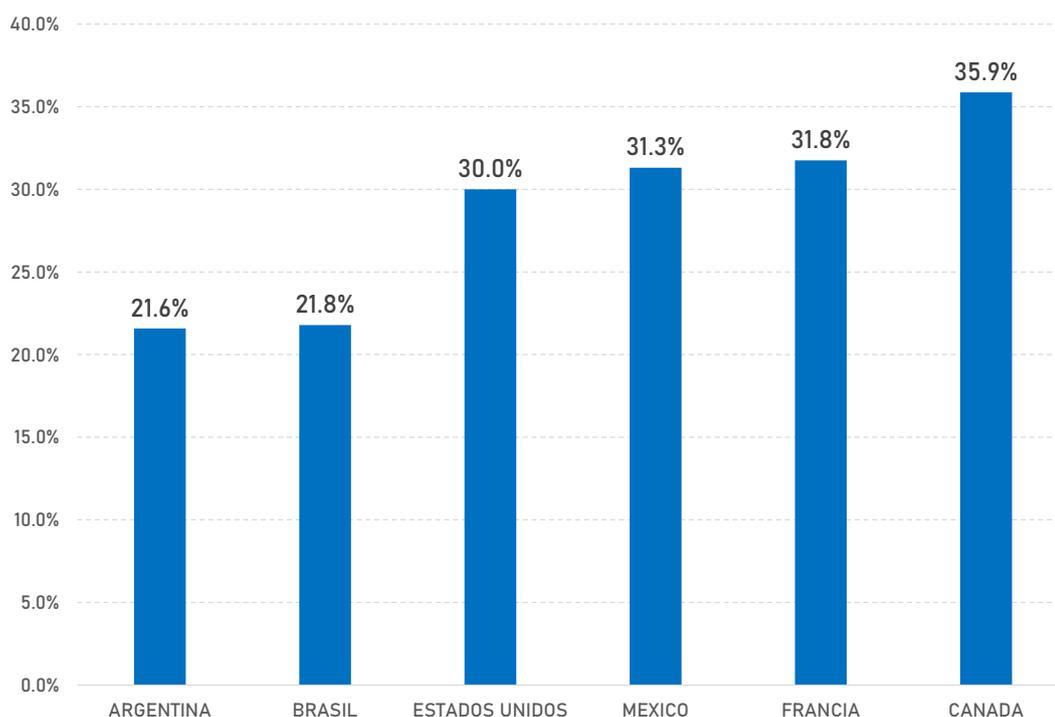
CONTRATADOS Y CUENTA PROPIA DE EMPRESAS				
	Año	Contratados	Cuenta Propia Empresas	Total
BÉLGICA	2005	5.4%	3.1%	8.5%
MÉXICO	2012	5.6%	2.6%	8.2%
FRANCIA	2009	4.3%	2.0%	6.3%
BRASIL	2012	4.8%	1.3%	6.2%
ARGENTINA	2012	4.8%	1.3%	6.1%
ESTADOS UNIDOS	2012	2.8%	1.2%	4.0%
CANADÁ	2013	1.8%	1.0%	2.8%

Fuente: Elaboración propia con base en Goffin & Nayes (2011), TSCAN (2006), TSAF (2011) y TSAUS (2014).

autoproducción de transporte de las empresas, con excepción de los Estados Unidos, con metodologías similares. El transporte tiene una elevada incidencia en términos del PIB en Bélgica (8,5%), México (8,2%) seguidos por Francia, Brasil y la Argentina: aproximadamente 6% y, por último, los Estados Unidos, 4% y Canadá 2,8% de acuerdo con la Tabla 6.

La producción por cuenta propia es significativa en el conjunto de países analizados tal como se presenta más claramente en el siguiente gráfico:

Gráfico 4. Importancia del Transporte de Empresas por Cuenta Propia en la Actividad de Transporte



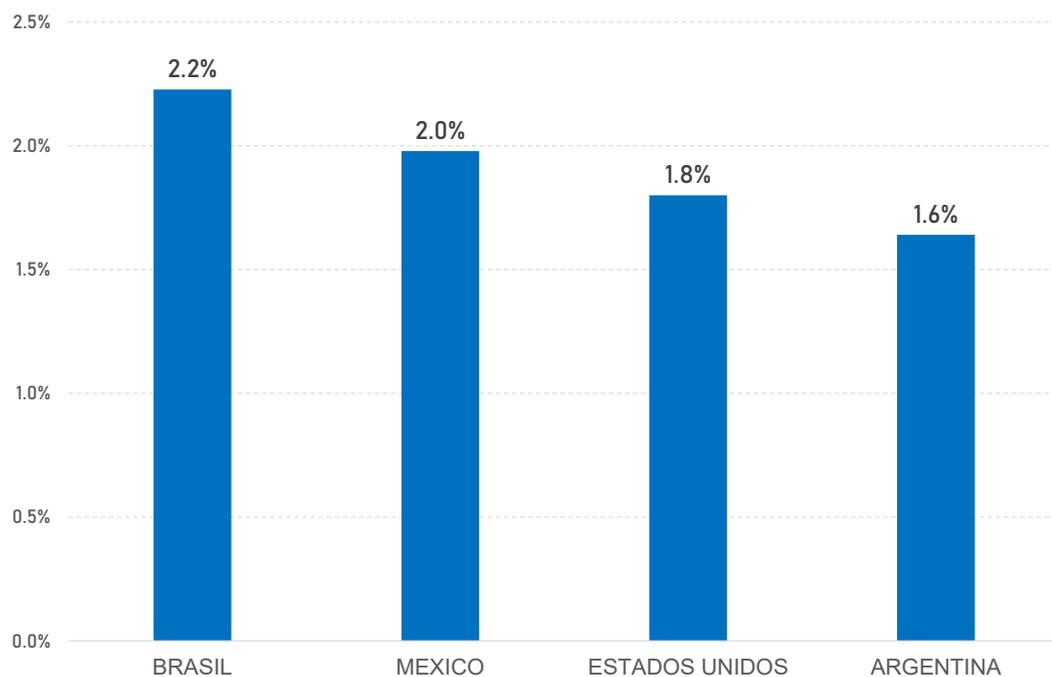
Fuente: Elaboración propia con base en cuentas nacionales. Año 2012. Goffin & Nayes (2011), TSCAN (2006), TSAF (2011) y TSAUS (2014).

Canadá, Francia, México, los Estados Unidos y Bélgica son los países donde la producción por cuenta propia de empresas no SI tiene mayor incidencia en el total de la actividad de transporte: entre 36% a 29% respectivamente,¹³ mientras que incide un 21% en la Argentina y en Brasil.

Nuestro estudio incluye también la medición del transporte de los hogares con sus propios vehículos. Esta estimación puede ser comparada únicamente con la medición de los Estados Unidos que es el único país que presenta estimaciones de la producción por cuenta propia de los hogares, como se presenta en el gráfico 5.

Todos los países presentan una importancia similar del transporte de los hogares por cuenta propia en el PIB. Brasil es el país con mayor incidencia del transporte de los hogares con vehículos propios en el PIB: 2,2%; seguido por México, 2%; los Estados Unidos, 1,8% y la Argentina, 1,6%.

Gráfico 5. Importancia del Transporte de Hogares con Vehículos propios en el PIB



Fuente: Elaboración propia con base en cuentas nacionales de la Argentina y TSAUS (2014).

13 Canadá en el año 2006 publicó una estimación del 41% para el año 2000, similar al porcentaje de los servicios de transporte por cuenta propia de los Estados Unidos para el año 1999.

Comparación con el enfoque tradicional de inversión en infraestructura

El enfoque tradicional se concentra exclusivamente en la inversión en infraestructura, sea para mejorarlas, reponerlas o mantenerlas, pero no el *output* o *outcome* de la infraestructura. Gracias a las estimaciones aquí realizadas se dispone ahora de la de los SI provistos gracias a la operación del capital de infraestructura cuya ampliación y mantenimiento se debe a la inversión.

La inversión en infraestructura en los tres países aquí analizados representa un 1,8% del PIB de la Argentina, un 3,4 de Brasil y un 1,6 de México de acuerdo a la base INFRALATAM (Tabla 7).

El sector público es el gran inversor en infraestructura económica en la Argentina y México, mientras que en Brasil el sector privado presenta un rol predominante. El sector privado es el principal inversor en la infraestructura de telecomunicaciones, principal sector de las TIC (Tecnologías de Información y Comunicación).

Tabla 7. Inversión en infraestructura

	(%) PIB	ARGENTINA	BRASIL	MÉXICO
Total	Total	1.8	3.4	1.6
	Pública	1.4	1.2	1
	Privada	0.5	2.2	0.6
Agua y Saneamiento	Total	0.2	0.41	0.12
	Pública	0.2	0.24	
	Privada		0.17	0.11
Energía Eléctrica y Gas	Total	0.5	1.6	0.4
	Pública	0.4	0.4	0.2
	Privada	0.1	1.2	0.2
Transporte	Total	0.6	0.9	0.7
	Pública	0.6	0.6	0.6
	Privada	0.0	0.4	0.1
Telecomunicaciones	Total	0.5	0.5	0.4
	Pública	0.1	0.0	0.0
	Privada	0.4	0.5	0.3

Fuente: INFRALATAM 2012.^{14,15}

14 Ver INFRALATAM. <http://infralatam.info/>. Iniciativa conjunta de BID, CAF y CEPAL. Lardé, Marconi, y Oleas-Montalvo (2014) para definición y clasificación de infraestructura por sector y tipo de activo.

15 La inversión en infraestructuras puede estar subestimada porque la base no incluye las inversiones realizadas por las provincias y municipios con fondos propios en el caso de la Argentina o de algunas áreas subnacionales en el caso de Brasil. En el caso de México, no se contemplan las inversiones de PEMEX ya que el sector petrolero y petroquímico no forma parte de los sectores aquí analizados. Tal como se verá en la siguiente sección, el concepto tradicional incluye solo las infraestructuras, pero excluye las estructuras edilicias y las maquinarias y equipos necesarios para su operación. La metodología propuesta permite la inclusión de inversión en infraestructuras por el lado de la demanda a la inclusión de estos bienes de capital asociados.

Sin embargo, el *look* de la infraestructura en una economía resulta sustancialmente mayor cuando se toma en cuenta los SI que se generan gracias a la inversión en capital de infraestructura y su operación (Tabla 8).

Al tomar en cuenta los servicios que provee el capital de infraestructura su importancia supera el 13% del PIB en lugar del 2,2% promedio si se tomara solamente la inversión. La importancia de los SI supera a la inversión en todos los rubros de la infraestructura económica.

Tabla 8. Inversión y servicios en infraestructura

	(%) PIB	ARGENTINA	BRASIL	MÉXICO
Total	Inversión	1.8	3.4	1.6
	Servicios	13.3	14.8	13.8
Agua y Saneamiento	Inversión	0.2	0.41	0.12
	Servicios	0.2	0.8	0.3
Energía Eléctrica y Gas	Inversión	0.5	1.6	0.4
	Servicios	2.4	1.8	1.1
Transporte	Inversión	0.6	0.9	0.7
	Servicios	7.8	8.4	10.1
Telecomunicaciones	Inversión	0.5	0.5	0.4
	Servicios	3	3.8	2.1

Fuente: Elaboración propia con base a Goffin & Nayas (2011), TSCAN (2006), TSAF (2011) y TSAUS (2014).

LA DEMANDA FINAL DE SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL CONSUMO Y LA INVERSIÓN. EL CASO DE MÉXICO

Metodología

El PIB funcional de infraestructura puede ser analizado desde el punto de vista de la demanda final para el consumo y la inversión.

El consumo se corresponde con el gasto en SI de los hogares. El mismo incluye los SI contratados y autoprovistos por cuenta propia de los hogares, entre ellos, el transporte contratado y autoprovisto con vehículos propios para el *commuting*, proveer servicios de Uber remises y turismo.

La inversión para proveer SI tanto *“or hire* como *in house* incluye no solo la infraestructura, sino también los equipos durables de producción tales como los vehículos de transporte, las centrales de generación y transporte de energía y los bienes TIC (hardware, software y equipos de telecomunicaciones (antenas, equipos, celulares)) necesarios para la provisión del transporte, energía y comunicaciones respectivamente.

La estimación exige disponer de la asignación de los gastos en combustible y reparaciones para la autoprovisión de SI realizados por los hogares. Asimismo, para la inversión, se necesita el destino de la infraestructura y compras de equipos por sector usuario. Específicamente, se necesita disponer de una matriz de origen y destino de la inversión que permita incluir en cada sector de SI las obras de infraestructura y los equipos específicos

utilizados, pero también la asignación al uso SI de los bienes de capital de uso difundido como las TIC.

Para ello, se debe disponer no solamente de la matriz de insumo-producto y/o los cuadros de oferta y utilización, sino también la matriz de inversión de origen y destino por tipo de bien de capital, por sector usuario, siendo el caso de México, el único que presenta ambas matrices publicadas.

Principales Resultados

La tabla siguiente presenta la demanda final de SI desagregados por tipo de infraestructura y producto según su uso económico, consumo o inversión.¹⁶

Tabla 9. Demanda final de servicios de infraestructura en México

AÑO 2012	MILLONES DE U\$S	(%) PIB	(%) TOTAL	(%) SECTOR
TOTAL	274,866	23.7%	100%	
UTILITIES	21,571	1.9%	7.8%	100%
Consumo	11,081	1%	4.0%	51.4%
Electricidad y Gas	9,358	0.8%	3.4%	43.4%
Agua y Saneamiento	1,697	0.1%	0.6%	7.9%
Energy In house	25	0.002%	0.009%	0.116%
Inversión	10,491	0.9%	3.8%	48.6%
Infraestructura	3,885	0.3%	1.4%	18%
Equipos	6,606	0.6%	2.4%	30.6%
Hogares	2,564	0.2%	0.9%	11.9%
Empresas y Gobierno	4,042	0.3%	1.5%	18.7%
TRANSPORTE	199,544	17.2%	72.6%	100%
Consumo	132.31	11.4%	48.1%	66.3%
Transporte Terrestre y Ductos	67,898	5.9%	24.7%	34%
Transporte Acuático	738	0.1%	0.3%	0.4%
Transporte Aéreo	7,495	0.6%	2.7%	3.8%
Almacenamiento y otros	4,009	0.3%	1.5%	2%
Correo	791	0.1%	0.3%	1.5%
Transporte In house	51,379	4.4%	18.7%	25.7%
Inversión	67,234	5.8%	24.5%	33.7%
Infraestructura	9,966	0.9%	3.6%	5%
Equipos	57,268	4.9%	20.8%	28.8%
Hogares	32,581	2.8%	11.9%	16.3%
Empresas y Gobierno	24,687	2.1%	9.0%	12.4%
COMUNICACIONES	53,751	4.6%	19.6%	100%
Consumo	28759	2.5%	10.5%	53.5%
Publicaciones	738	0.1%	0.3%	1.4%
Medios	4,803	0.4%	1.7%	8.9%
Telecomunicaciones	23,182	2.0%	8.4%	43.1%
Servicios Informáticos	36	0.0%	0%	0.1%
Inversión	24,992	2.2%	9.1%	45.8%
Infraestructura	2,463	0.2%	0.9%	4.6%
Equipos	22,529	1.9%	8.2%	41.9%
Hogares	4,838	0.4%	1.8%	9%
Empresas y Gobierno	17,691	1.5%	6.4%	32.9%

Fuente: Elaboración propia con base en cuentas nacionales.

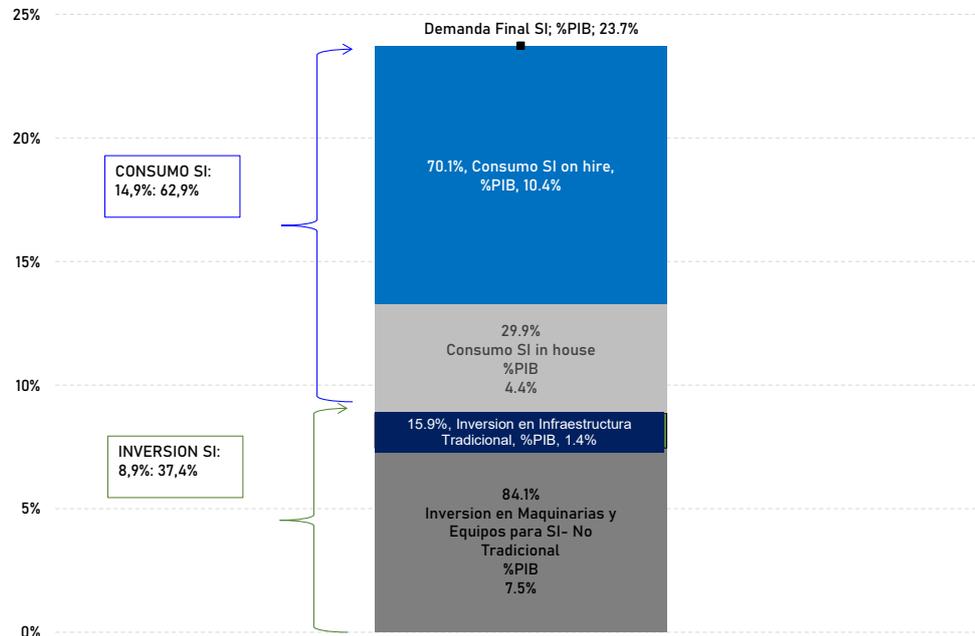
16 No se incluyen las exportaciones netas de SI debido a la falta de datos disponibles para los tres países.

La demanda final de SI para la economía mexicana en valores corrientes fue de u\$s 274.866 millones en el año 2012, equivalente al 23,7% del PIB, como muestra el siguiente gráfico.

El consumo de los hogares resulta 14,9% del PIB funcional de SI, un 62,9% del total de la demanda final, mientras que la inversión representa un 8,9% del PIB, el 37,4% restante. El consumo de los SI provistos *for hire* resulta un 70,1% del total. El consumo de SI autoprovistos representa 4,4% del PIB, su exclusión significaría una subestimación del 30% del total del consumo.

La inversión para proveer SI representa un 8,9% del PIB, 37,4% del total de la demanda final. La inversión en obras de infraestructura tradicionalmente adscripta su impacto de la infraestructura en la economía, representa solo un 1,4% del PIB; un 15,9% del total de la inversión. Sin embargo, la metodología propuesta amplía los límites a la inclusión de los equipos también necesarios para la provisión de SI tanto contratados como autoprovistos, un relevante 7,5% del PIB que de no medirse se estaría subestimando el total por un 84,1% del total de la inversión.

Gráfico 6. Composición de la Demanda Final de SI por tipo, en México

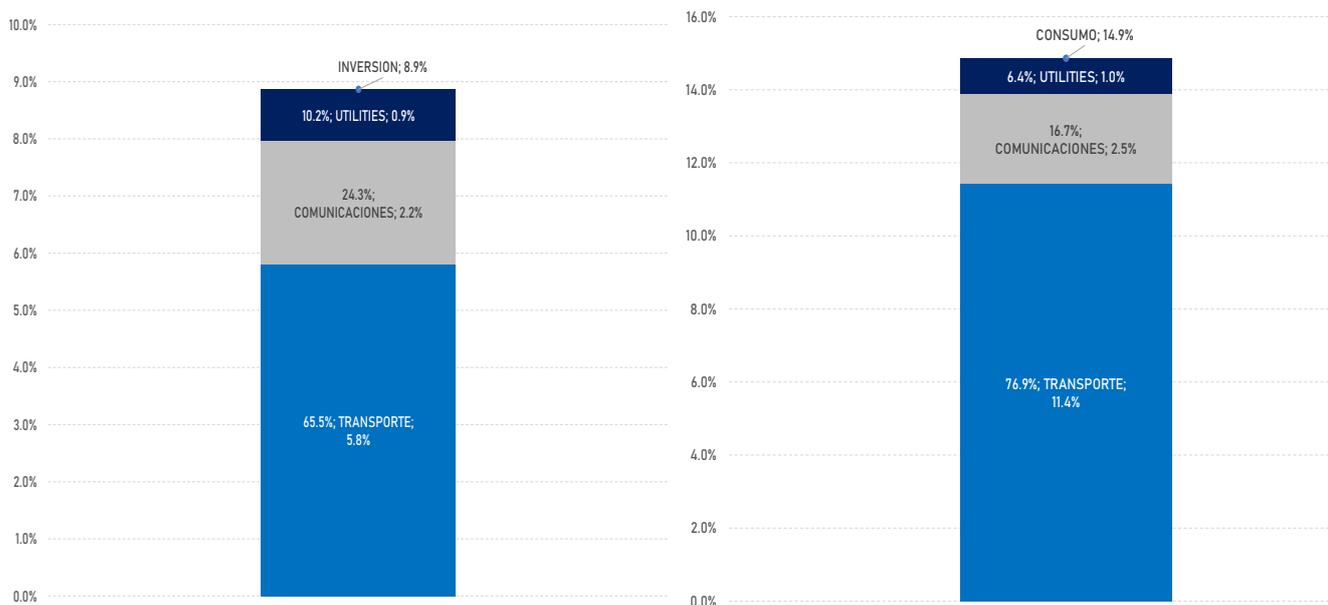


Fuente: Elaboración propia con base en la matriz IO y en la matriz de inversión de las cuentas nacionales de México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

El siguiente gráfico muestra la composición del Consumo y la Inversión de SI por tipo de infraestructura. El transporte es el servicio de infraestructura más consumido por los hogares: 76,4% del total del consumo de SI (11,4% del PIB), seguido por servicios de comunicaciones 17,2% (2,5% del PIB) y en *utilities* el restante, 6,4% (1%).

La inversión para proveer SI presenta una composición similar al consumo de SI. La mayor parte de la inversión es en el sector transporte 65,5% del total (5,8% del PIB), seguido por los proveedores de servicios TIC (sector comunicaciones) 24,3% (2,2% del PIB) y en *utilities* el restante, 10,2% (1% del PIB).

Gráfico 7. Consumo e Inversión por tipo de Infraestructura en México (%PIB y %total)



Fuente: Elaboración propia con base en la matriz IO y en la matriz de inversión de las Cuentas Nacionales de México (INEGI).

CONCLUSIONES

El análisis económico ha enfatizado diferentes dimensiones donde la infraestructura impacta en el bienestar, la competitividad y el crecimiento de una nación. Sin embargo, los enfoques tradicionales han utilizado únicamente la inversión en capital de infraestructura sin incluir los servicios que esta genera.

El trabajo propone una métrica innovadora y consistente que permite medir la magnitud de los servicios de infraestructura desde el punto de vista funcional tanto de los SI *for hire* de las empresas que proveen SI como de los SI por cuenta propia *in house* de los hogares y empresas de otros sectores. En consecuencia, la metodología permite analizar las decisiones de los cambios de los modos de provisión que origina el *outsourcing* o la integración vertical de etapas productivas de una empresa o cadena de valor.

La metodología y estimación realizada para la infraestructura económica (agua y abastecimiento, energía, transporte y comunicaciones) resulta inédita no solo en América Latina sino también a nivel internacional. Los escasos ejemplos disponibles a la fecha, de Bélgica, Canadá, Francia y los Estados Unidos, contemplan solo el transporte, excluyendo el que es por cuenta propia de los hogares, con la excepción de los Estados Unidos.

El PIB funcional de los SI incluye el transporte interno de las empresas con su propia flota de transporte, y la energía producida por cuenta propia por sectores tales como: la industria, el comercio, el sector agropecuario entre otros. El transporte de los hogares con vehículos propios por *commuting*, turismo, Uber, remises y otros fines, así como también la autoprovisión de energía quedan incluidos como resultado de la métrica propuesta.

El enfoque funcional permite medir y analizar los SI independientemente del modo de provisión mientras que el enfoque tradicional de las cuentas nacionales del PIB, excluye la provisión por cuenta propia dentro del límite de producción de la actividad de SI generando distorsiones en el análisis.

El PIB funcional de los SI obtenido representa un 13,3% del PIB de la Argentina, 14,8% en el caso de Brasil y un 13,8% en México, cifra que multiplica por ocho la tradicional inversión en infraestructura de solo el 2% del PIB. La producción por cuenta propia de SI fue significativo en los tres países entre 3% y 4% del PIB. Las cuentas nacionales tradicionales al captar solo los SI contratados, subestimarían la contribución de SI al PIB, en casi un tercio de su valor agregado.

El consumo de SI de los hogares en México resultó un 14,8% del PIB, 4,4% mayor que el consumo de cuentas nacionales (10,4%) debido a que se incorpora el consumo en SI autoprovistos no medido por el PIB de las cuentas nacionales.

La inversión de SI representa el 9% del PIB de México. El enfoque tradicional mide la inversión exclusivamente en la construcción de infraestructura siendo un 1,5% del PIB de México, pero excluye los equipos durables de producción. La inversión en maquinarias y equipos para la provisión de SI representa más del 80% del total de la inversión necesaria para realizar la actividad de SI. Esta cifra impactante brinda una noción de la importancia

del efecto multiplicador de demanda y productividad que tiene la inversión en SI, y cómo el enfoque tradicional lo estaría subestimando.

El transporte *in house* equivale a casi el 50% del PIB sectorial de los tres países analizados, que solo mide el transporte contratado. La comparación internacional con los pocos ejemplos disponibles referidos únicamente al sector transporte brindan magnitudes similares y son homólogas metodológicamente a los aquí presentados.

La metodología permite captar y analizar nuevos fenómenos tales como la Uberización, el *commuting* y el transporte autoprovisto de los hogares con fines turísticos. A futuro, resulta importante a partir de las actividades de SI cuantificadas incluir la movilidad sustentable, los autos eléctricos y el transporte por vehículos autodirigidos.

Asimismo, la metodología se podría expandir a los servicios de capital de la infraestructura vial tales como las carreteras y las autopistas.

Los servicios de las TIC (computadoras, *softwares*, celulares) provistos por cuenta propia de los hogares, es otra ampliación relevante a futuro permitiendo expandir la frontera de producción del sector comunicaciones.

La metodología permite captar la autoproducción basada en la utilización de combustibles fósiles y con base bio. Asimismo, si bien la producción de centrales con base a energía eólica y solar del sector energético ha sido captada como actividad de producción de energía contratada, a futuro resulta necesario incluir también la autoprovisión de energías renovables como la solar y la eólica.

BIBLIOGRAFÍA

- CNCA. (2014). *Una aproximación económica a la cultura en Chile. Evolución del componente económico en el sector cultural (2006-2010)*. Chile: Publicaciones Cultura, Consejo Nacional de la Cultura y las Artes, Gobierno de Chile.
- Coremberg, A. (2021). *Haciendo visible la bioeconomía. Guía metodológica para la estimación de la cuenta satélite de la bioeconomía en América Latina y el Caribe: el caso de Uruguay*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Coremberg, (¿Inicial del nombre?), Costa, (¿Inicial del nombre?). & Regúnaga (¿Inicial del nombre?). (2015). Measuring the Bioeconomy. Quantifying the Argentine case. Bolsa de Cereales de Buenos Aires (¿Es una revista? ¿un informe? ¿un libro?)
- Costa, R., Wierny, M., Coremberg, A., Trigo, E. & Regúnaga, M. (2015). The Argentinean Bioeconomy-Scope, present state and opportunities for its sustainable development. Bolsa de Cereales de Buenos Aires. (¿Es una revista? ¿un informe? ¿un libro?)
- DANE. (2014). Ficha Metodológica Cuenta Satélite de Cultura-CSC. Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Colombia.
- DANE. (2015). CSS: Cuenta Satélite Salud. Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Colombia.
- DANE. (2017a). CST: Metodología General Cuenta Satélite de Turismo. Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Colombia.
- DANE. (2017b). CSA: Metodología General Cuenta Satélite Ambiental. Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Colombia.
- DANE. (2017c). Matriz De Trabajo Ampliada: Cuenta Satélite Economía del Cuidado. Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Colombia.
- Fang, B. & Han, X. (1998). Measuring transportation in the US economy. *Journal of Transportation and Statistics*, 1(1), 93-102.
- Fang, B. & Han, X. (1999). *Transportation Satellite Accounts: A New Way of Measuring Transportation Services in America*. Washington, D.C.: U.S. Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics.
- Fang, B. & Han, X. (2000). Four measures of transportation's economic importance. *Journal of Transportation and Statistics*, 3(1), 15-30.
- Grossman, S. J. & Hart, O. (1986). The costs and benefits of ownership: A theory of vertical and lateral integration. *The Journal of Political Economy*, XCIV, 691-719.
- Grossman, G. M. & Helpman, E. (2002). Integration versus outsourcing in industry equilibrium. *The Quarterly Journal of Economics*, 117, 85-120.
- Grossman, G. M. & Helpman, E. (2005). Outsourcing in a global economy. *The Review of Economic Studies*, 72, 135-159.
- Lardé, J., Marconi, S. y Oleas-Montalvo, J. (2014). Aspectos metodológicos para el tratamiento estadístico de la infraestructura en América Latina y el Caribe. Serie Recursos Naturales e Infraestructura N° 168, CEPAL, Naciones Unidas.
- OECD. (2002). *Measuring the Non-Observed Economy. A Handbook*. Paris: OECD Publishing.
- ISWGNA. (2008). *System of National Accounts (SNA)*. Inter-Secretariat Working Group on National Accounts. New York.
- Goffin, D. & Naves, E. (2011). *Planning Paper 109-Comptes satellites des transports en 2005*. Federal Planning Bureau, Belgium.
- TSCAN. (2006). Economic Importance of Transportation in Canada. Statistics Canada 2006.
- TSCAN. (2018). Canadian transportation economic account, 2013, Statistics Canada 2018.
- TSAF. (2011). *Les comptes des transports en 2010*. Tome 1 48e rapport à la Commission des comptes des transports de la Nation Commissariat Général Au Développement Durable. Francia, junio 201.
- TSAUS. (2014). *Industry Snapshots: Uses of Transportation. Transportation Satellite Accounts*. Bureau of Transportation Statistics. United States Department of Transportation.
- TSAUS. (2015). *Industry Snapshots: Uses of Transportation. Transportation Satellite Accounts*. Bureau of Transportation Statistics. United States Department of Transportation.
- Wierny, M. (2006). La economía no observada en la Industria manufacturera argentina. *Desarrollo Económico*, 46(183), 441-458.

Williamson, O.E. (1975). *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications*. New York: Free Press.

Williamson, O. E. (1985). *The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting*. New York: Free Press.

Aportes al análisis de las condiciones de posibilidad para la innovación biotecnológica: la respuesta del sistema científico-tecnológico argentino frente a la pandemia

Gisele Bilañski*

Resumen

Durante la pandemia de COVID-19, diversos proyectos de investigación y desarrollo (I+D) buscaron dar pronta respuesta a problemas novedosos. Constituyó así un escenario único para observar en acción las estrategias desplegadas por los actores para elaborar bienes y servicios innovadores. Este trabajo reconstruye brevemente la historia de algunos de estos proyectos de I+D+i basados en biotecnologías, con el objetivo de comprender los límites y potencialidades del sistema científico-tecnológico nacional. Para ello, partimos de una serie de dificultades y virtudes para trabajar con biotecnología de vanguardia en Argentina, identificadas en una investigación previa sobre nuevas técnicas de edición genética. A partir de los relatos de los científicos-investigadores que participaron y de diversas fuentes secundarias, veremos cómo las (escuetas) condiciones favorables que existen en el país lograron articularse positivamente para sortear los obstáculos y producir tratamientos y productos para afrontar la pandemia.

Palabras clave: investigación y desarrollo, innovación tecnológica, biotecnología, pandemia

CONTRIBUTIONS TO THE ANALYSIS OF THE CONDITIONS OF POSSIBILITY FOR BIOTECHNOLOGICAL INNOVATION: THE RESPONSE OF THE ARGENTINE SCIENTIFIC-TECHNOLOGICAL SYSTEM TO THE PANDEMIC

Abstract

During the COVID-19 pandemic, several research and development (R&D) projects sought to provide a prompt response to novel problems. Thus, it constituted a unique scenario to observe in action the strategies deployed by the actors to produce innovative goods and services. This paper briefly reconstructs the history of some of these biotechnology-based R+D+i projects, with the aim of understanding the limits and potential of the national scientific-technological system. To do this, we start from a series of difficulties and virtues of working with cutting-edge biotechnology in Argentina, which we identified in a previous investigation on new gene editing techniques. Based on the testimonies of the participating scientists-researchers and other secondary sources, we will see how the (short) favorable conditions that exist in the country managed to articulate positively to overcome the obstacles and produce treatments and products to face the pandemic.

Keywords: Research and Development, Technological Innovation, Biotechnology, Pandemic

Fecha de recepción: 7 de diciembre de 2022

Fecha de aprobación: 25 de junio 2023

* Becaria Posdoctoral Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Escuela Interdisciplinaria de Altos Estudios Sociales-Universidad de San Martín)-Universidad de La Matanza. Contacto: giselebilanski@yahoo.com.ar

Introducción

Mientras al comienzo de la pandemia de COVID-19 que asoló al mundo desde el 2020 se afirmaba que la única respuesta posible a los problemas globales de salud era colectiva, con los meses primó el “sálvese quien pueda” y los Estados adoptaron medidas egoístas, dejando a la deriva a los países más empobrecidos (Herrero y Belardo, 2021). Alrededor del mundo, los expertos denunciaban la concentración de las vacunas en los países de altos. Con las restricciones a la circulación establecidas en todo el mundo, los ingresos materiales y el comercio internacional se dificultaron, cuando no bloquearon. En ese escenario, el acceso a los desarrollos tecnológicos comenzó a depender no solo de la posibilidad de costearlos; sino también de la voluntad de los países productores de ponerlos a disposición (normalmente, luego de haber satisfecho su demanda interna); y de una serie de avatares logísticos para su transporte.

Como nunca antes, las capacidades locales para hacer investigación científica y desarrollo tecnológico quedaron bajo el escrutinio social y cobraron centralidad como agentes del orden público: la vida y la libertad dependían de la capacidad de producir, adquirir y gestionar recursos e insumos para los laboratorios.

Argentina fue uno de los pocos países Latinoamericanos que pudo dar cierta respuesta endógena a la pandemia, desarrollando vacunas, tratamientos, herramientas de diagnóstico, procedimientos y estrategias para el traslado de pacientes, minimizando los riesgos de contagio y la eficiencia del aislamiento de los casos positivos. Estos desarrollos no estuvieron exentos de obstáculos, algunos vinculados a la novedad e incertidumbre de la situación y las decisiones políticas de gobierno, y otros más previsibles, explicados por características del sistema científico-tecnológico nacional y de trabajar con tecnologías de vanguardia.

Estudiando cómo se realiza investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) con nuevas técnicas de edición genética (especialmente CRISPR-cas9),¹ identificamos una serie de dificultades para trabajar con biotecnología de vanguardia en Argentina, pero también de ventajas, que explicaban la proliferación de proyectos con estas nuevas técnicas (Bilański, 2022).² Los primeros dos apartados de este artículo presentan brevemente esos problemas y virtudes. Esta recomposición surge de una serie de entrevistas semiestructuradas realizadas a investigadores, vinculadores y emprendedores con ingeniería genética entre marzo y diciembre de 2019.

A poco de finalizar ese trabajo de campo, la pandemia de COVID-19 constituyó un escenario único para observar en acción cómo se llevan adelante estos proyectos innovadores. Para ello, analizamos el testimonio de los

1 Los CRISPR (Repeticiones Palindrómicas Cortas Agrupadas y Regularmente Interespaciadas) son secuencias de ADN de bacterias que, asociadas con proteínas Cas, constituyen un sistema inmune adaptativo que permite a los microorganismos defenderse del ataque de los virus. Dependiendo de la proteína Cas con que se asocie, variará su función y su potencial uso (Caplan, et al, 2015, p. 1421). En 2013, se descubrió que, asociada a Cas9, CRISPR permite editar el genoma, y de un modo más accesible, eficiente, económico, específico, versátil y fácil de usar que las técnicas previas de edición, como TALEN o ZFN (Bilański, 2022; Santaló-Pedro, 2017). Eliminó así algunas de las barreras de entrada a la edición genómica (Polcz y Lewis, 2016).

2 El detalle de las líneas de investigación con edición genética en curso puede consultarse en Bilański (2022, 2023b).

científicos que trabajaron en proyectos vinculados al COVID-19, presentados en una serie de encuentros realizados durante 2020 y 2021 en el marco del Círculo de Estudios sobre Ciencia y Periferia de la Escuela IDAES de la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM). Recurriendo también a diversas fuentes secundarias, como las páginas web de los organismos científico-tecnológicos (CyT), las convocatorias y resultados de las políticas de fomento, y notas de prensa y divulgación, el tercer apartado reconstruye la trayectoria de algunos de los proyectos que generaron conocimientos, tratamientos y productos para responder a la pandemia.

Así, mostramos cómo las (escuetas) condiciones favorables (capacidades tecnológicas, no tecnológicas, normativa y política CyT) lograron articularse para sortear los obstáculos que encuentra la I+D biotecnológica en el país, y elaborar bienes y servicios que dieran respuestas a los problemas suscitados por la pandemia en un escenario de excepcionalidad único.

Dificultades para la innovación biotecnológica en Argentina

Si bien muchos de los problemas para hacer I+D en Argentina no son exclusivos de nuestro país, en tanto son típicos de Latinoamérica o de regiones periféricas, resultan de su particular historia institucional y económica. Se trata de factores que afectan los modos de diseñar y realizar las investigaciones y que, entre los científicos entrevistados, aparecieron recurrentemente como motivo de angustia, preocupación e incertidumbre sobre la posibilidad de continuar su trabajo (Bilański, 2022). Muchos alcanzan a todos los campos y sectores, mientras que otros resultan más específicos de quienes se desempeñan en laboratorios públicos y/o en el campo de las biotecnologías en general y la ingeniería genética en particular.

El principal problema es de larga data y lo constituye la baja inversión (Albornoz, 2004). Como bien señala Stefani, el sector científico-tecnológico históricamente “ha sido obstaculizado por períodos de fuerte *desfinanciamiento* en prácticamente todas las instituciones” (2018, p. 33). A esta dificultad se añaden otras que agravan la situación. Uno de ellos es el constante *incremento en el precio del dólar*, que diluye los presupuestos y dificulta la adquisición de bienes críticos, acrecentando la incertidumbre sobre el destino de los proyectos de I+D. Según los datos históricos del Banco de la Nación,³ a comienzos del 2018 cada dólar cotizaba casi \$19 pesos argentinos, valor que ascendió a \$39 en diciembre de ese año, duplicando su valor durante 2018. Llegó a \$63 en diciembre de 2019 y cerró el 2020 a \$89. Si bien los precios y salarios fueron alineándose con estos aumentos, no siempre lo hicieron de modo sincrónico. Por ello, en los últimos años, la *exponencial inflación* acrecentó los costos de las investigaciones y redujo significativamente el poder adquisitivo de los presupuestos (Córdoba y Azcurra, 2021). Según el Índice de Precios al Consumidor (IPC) del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), la variación acumulada anual fue del 53,8% en diciembre de 2019, cerró en 36,1% en 2020, llegó a 50,9% en 2021 y escaló al 94,8% en 2022.

Un problema asociado lo constituyen las *demoras de los organismos CyT* para distribuir los recursos una vez asignados. Los entrevistados señalan que el dinero concursado a través de distintas convocatorias de financia-

3 Según el precio de venta del Banco Nación.

ción, se percibe entre uno y dos años después de la adjudicación (Bilański, 2022). Dadas las particularidades de la economía argentina, el poder adquisitivo del mismo acaba reducido al menos a la mitad. Los *procedimientos burocráticos para la asignación de fondos públicos*, en un país donde el sector público representa alrededor de tres cuartos del total de la inversión en I+D (Britto y Lugones, 2020), explican las demoras. El dinero “público” se concursa y pasa por extensos procesos de revisión, evaluación y aprobación que demandan tiempo, para adjudicarse de modo imparcial y objetivo. La financiación privada, en cambio, suele conseguirse mucho más rápido, porque no debe atravesar estas instancias burocráticas y la vinculación es más directa entre proveedor y destinatario, implica menos rendiciones de cuentas y justificaciones de gastos, y no necesita cumplir estrictamente un presupuesto pre-establecido. Pero no solo para la financiación los trámites pueden ser engorrosos. Algunas cuestiones administrativas demoran tanto que pierden sentido, como ocurre con la autorización para ingresar al país ratas y otros animales destinados a la experimentación. Muchos murieron de hambre y estrés en los depósitos de los aeropuertos antes de que los organismos reguladores autoricen a los investigadores a retirarlos.

Otro problema es que usualmente las líneas de financiación disponibles no contemplan *gastos de infraestructura y mantenimiento*. Por ejemplo, solo el 0,9% del presupuesto de las Universidades Nacionales se destinó a ese ítem (Doberti, Gabay y Levy, 2020). Por tanto, los gastos necesarios para limpiar, reparar, ajustar y calibrar los equipos quedan a cuenta de la institución que alberga los grupos de investigación, y solo se realizan cuando aparece una partida presupuestaria especial que permita costearlos. Esta falta de mantenimiento puede afectar la calidad de los resultados de una investigación, y constituye una diferencia clara respecto de quienes obtienen financiamiento privado. Un médico que investiga en una Fundación sin fines de lucro afirmaba sobre este punto:

Yo tengo la suerte de estar en un lugar privado que, más allá de que por ahí te ponen plata, no sé si te ponen tanta plata, pero yo no tengo que poner plata para pagar la luz, esas cuestiones las puedo dedicar a la ciencia [...] no tengo que andar rompiéndome la cabeza contra los ordenanza de la facultad que no te quieren venir a instalar un tomacorriente (investigador clínico del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas –CONICET–, comunicación personal, 10 de junio de 2019).

Además, trabajar con técnicas novedosas implica problemas específicos, más aún con seres vivos, porque no hay precedentes sobre cómo y qué evaluar, cómo puede reaccionar o qué efectos producir en situaciones en las que aún no ha sido probada, por lo que los procedimientos de autorización suelen ser cautelosos y, en consecuencia, extensos y caros. Al momento de la salida comercial se añaden los aspectos regulatorios, donde la novedad y la incertidumbre técnica dificultan las relaciones de intercambio internacional y refuerzan problemas económicos y financieros (Bilański, 2022).

Algunas disciplinas, como la biotecnología, son particularmente *dependientes de insumos importados*. Aunque muchos podrían producirse en Argentina, esto no ocurre, porque no se consigue inversión, no hay un mercado de consumo significativo, o no se logra alcanzar costos de producción competitivos (*idem*). No es una cuestión de incapacidad técnica sino de desinterés. Una encuesta del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCyT) identifica que “los principales factores limitantes de las actividades de I+D de los grupos corresponden al acceso a los insumos biotecnológicos y al financiamiento de las actividades” (2014, p. 32). Es que la necesidad de importar se torna un problema cuando se conjuga con los de precios, presupuestos y demoras. Los formularios y trámites que hay que presentar para poder trasladar determinadas sustancias, tejidos y animales de un país a otro, lleva a tener que esperar alrededor de tres meses para conseguir algo que, según los entrevistados, se recibe en el día en otros países. Muchas veces, cuando llega, ya no sirve:

Nosotros hemos comprado ratones que se han muerto en la aduana porque la aduana no te los deja sacar fácilmente. Es toda una burocracia (...) eso debería venir por canales separados, porque si a vos ya te dan el ok de comprar un ratón... O sea, ese ratón además viene de Estados Unidos, el 90% de las veces, con 200 millones de certificados sanitarios, de aptos médicos, de lo que se te ocurra (...) A ese ratón lo tuvieron de un viernes a un lunes en Ezeiza, andá a saber dónde. Claro, el lunes estaba requele muerto el ratón (becaria posdoctoral en una Universidad Pública, comunicación personal, 28 de marzo de 2019).

Otra dificultad aparece cuando se recurre a vías informales para evitar estas trabas. Es común escuchar que los científicos traen insumos en sus valijas cuando regresan del extranjero, pero estas prácticas causan otros inconvenientes en el largo plazo, ya que atentan contra cualquier posible *trazabilidad*. Lo mismo ocurre con los “préstamos” que muchas veces se realizan entre colegas (Córdoba y Azcurra, 2021, p. 6): no se sabe o no es posible dar garantías respecto de la proveniencia y composición de los insumos utilizados. Si bien estos insumos sirven en una primera instancia de investigación, más experimental, los problemas aparecen cuando hay que reiterar el procedimiento para testear los resultados.

La fórmula generalizada para evitar estos inconvenientes es cumplir con las Buenas Prácticas de Manufactura (GMP, *Good Manufacturing Practices*), un sistema capaz de garantizar que los productos se elaboren y controlen de forma coherente, uniforme y cumpliendo *estándares de calidad*. Pero estos procedimientos, imprescindibles para la elaboración de productos comerciales (como los farmacéuticos y alimenticios) también elevan los costos, porque requieren de una buena mantención de los equipos, de personas que supervisen y controlen los procedimientos, y la elaboración de documentos y certificaciones. En consecuencia, en Argentina son escasos los laboratorios que siguen las condiciones GMP, que no son obligatorios para las investigaciones, y normalmente no pueden pagarlas. Esto imposibilita la trazabilidad y conocer las características exactas del producto, minimizando las posibilidades de resultados estables y homogéneos, y generando científicos que desconocen cuáles son y cómo cumplir con estas buenas prácticas.

Finalmente, como el valor de cambio del conocimiento se vincula con la capacidad de limitar su difusión libre (Sztulwark y Míguez, 2012, pp. 26-27), una cuestión central para la I+D+i es la *normativa sobre patentamiento*. Esta constituye una herramienta que busca proteger los derechos de uso y comercialización sobre las invenciones que resulten de la I+D. En Argentina, una patente de invención puede tardar hasta cinco años y, una vez obtenida, deben pagarse anualidades para su mantenimiento hasta su caducidad. Esto desalienta algunas solicitudes, especialmente cuando no hay certezas sobre la potencial explotación de la patente que justifique (y permita) su pago, dada la escasez de capital. Además, la protección que brinda la patente es nacional, por lo que debe presentarse la solicitud de la patente en cada país donde interese proteger la invención, observando las distintas legislaciones vigentes. Si bien hay tratados internacionales para simplificar estos procedimientos, Argentina no adhirió a ellos. Por esto muchos entrevistados hablan de la necesidad de hacer un “doble patentamiento”, que implica patentar en Argentina, pero también en otro país que sea miembro del Tratado de Cooperación en materia de Patentes. Así, las demoras y costos de solicitar una patente, junto a la ausencia de políticas de promoción e información sobre la herramienta, refuerza algunas creencias compartidas por varios de los científicos que entrevistamos, como que “patentar no sirve para nada” o que está más allá de su alcance.

Para las biotecnologías, el patentamiento tiene complicaciones específicas, vinculadas a la definición respecto de qué es o no patentable. Argentina tiene una política restrictiva, en tanto no son patentables “la totalidad del material biológico y genético existente en la naturaleza o su réplica” (Artículo 7, Ley N° 24.481). Quienes reclaman flexibilizar la política de patentamiento, argumentan que difícilmente el sector privado invierta recursos en el sector sin las garantías y beneficios que aporta la protección de las invenciones para el retorno de su inversión (López Morales, 2018, p. 67; Varisco, 2014, noviembre, p. 8). De este modo, salvo que ya existan actores interesados en adquirir la patente y dispuestos a financiar el pago de su solicitud, para construir algún proyecto rentable que al menos reintegre esa inversión inicial, muchas veces no se protegen hallazgos potencialmente patentables que resultan de la I+D básica. En sintonía, Municoy y Godoy Luque encuentran que en Argentina aún es escasa la utilización de la propiedad intelectual (2019, noviembre, p. 328). Codner, Becerra y Díaz aseveran que “las universidades latinoamericanas desarrollan conocimientos con potencial aplicación industrial pero baja posibilidad de apropiación local” (2012, p. 168), desinterés por el que los conocimientos quedan “liberados” para su apropiación por empresas extranjeras, sin pagos ni reconocimientos. Recientemente Zukerfeld et al (2022) encontraron evidencia de esta “apropiación cognitiva”, por la que las invenciones patentables originadas en el financiamiento público del sistema de ciencia, tecnología e innovación argentino son apropiadas por titulares extranjeros, en especial del sector privado. Para la biotecnología nacional, esto implica una “transferencia tecnológica ciega” que refuerza la asimetría de las relaciones centro-periferia (Codner, Becerra y Díaz, 2012, p. 168).

Hacer de la necesidad virtud: las condiciones favorables

Pese a estos problemas, Argentina ha desarrollado biotecnología de vanguardia. Fue el noveno país del mundo en clonar un bovino en 2002, y el primero en obtener un ejemplar vivo “doblemente transgénico” en 2011 (Bilański, 2017). También el segundo país en contar con empresas dedicadas a la clonación de equinos y uno de los pioneros en incorporar CRISPR, la revolucionaria técnica de edición genética (Bilański, 2022). Recientemente, se convirtió en uno de los pocos países que avanzó con ensayos en vacunas para el COVID, además de haber producido algunos tratamientos para esta enfermedad, como el suero equino hiperinmune (Córdoba et al, 2022).

En ese contexto, cabe preguntarse cuáles son las *condiciones favorables* que hacen posible la innovación biotecnológica en Argentina pese a tantas dificultades. Investigaciones recientes identificaron algunas de ellas: las capacidades científico-tecnológicas (como las líneas de investigación, la estructura organizacional, los recursos humanos y el conocimiento experto); las no-tecnológicas (como aprovechar oportunidades de mercado, colaborar con otras organizaciones y mantener vínculos con diferentes actores del sector público y privado); las políticas públicas de fomento y el marco normativo (Bilański, 2022; O’Farrell et al, 2022; Stubrin, 2019).

Política científico-tecnológica

En Argentina, las principales instituciones y dispositivos de intervención científico-tecnológica (CyT) se crearon entre los cincuentas y sesentas, impulsadas por el interés de los actores estatales en favorecer la vinculación de las actividades de I+D con las necesidades del desarrollo productivo nacional (Pereyra, 2018). Las políticas para el sector pasaron de un modelo lineal centrado en la oferta de conocimiento a otro enfocado en estimular la demanda empresarial (Castaño, 2019), y en los 90’s a concentrarse en el proceso de innovación (Albornoz, 2007), impulsando la proliferación de oficinas de financiamiento público para el apoyo a las empresas, como la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT). Así, la política pública pasó de apuntar al desarrollo industrial a centrarse en el mercado, para finalmente adoptar un enfoque de carácter sistémico (Crespi y Dutrénit, 2013), entendiendo que algún tipo de sistema (nacional o local) “expresa la trama de relaciones sociales que dan por fruto los procesos innovadores” (Albornoz, 2007, p. 61).

Con una historia marcada por la coexistencia de una persistente inestabilidad económica y una relativa estabilidad estructural, junto con la centralidad que la contribución al desarrollo tiene entre los objetivos de la política CyT (Bilański, 2022), las biotecnologías se afianzaron como un componente clave y estratégico para el país. Esto se evidencia en la temprana elaboración de planes para el sector, que datan de los años 80’s, como el *Programa Nacional de Biotecnología de 1982-1991*. Además de su continuidad –con el *Programa Nacional Prioritario de Biotecnología (1992-1996)*, el *Programa de Biotecnología de 1997 (GACTEC, 1997b)*, entre otros–, destaca la firma de programas de cooperación con otros países como Brasil (Bilański, 2017). Se extendía la convicción de que era posible hacer innovación biotecnológica en el país, porque contaba con los recursos y la infraestructura necesaria, y

tenía capacidades técnicas cercanas a las de los países avanzados, de forma “que el *gap* tecnológico, infranqueable en otras oportunidades, aquí no lo es” (GACTEC, 1997a, p. 199).

A pesar del entusiasmo, ya el balance del Plan 2000-2002 reconoció que las restricciones presupuestarias y de recursos humanos habían impedido alcanzar los objetivos propuestos hasta entonces (GACTEC, 1999). Con ello, el *Plan Estratégico 2005-2015 para el Desarrollo de la Biotecnología Agropecuaria* planteó la necesidad de “no solo fomentar el desarrollo de herramientas tecnológicas, sino también crear un entorno favorable, en términos políticos, legales y de aceptación pública, para el surgimiento y desarrollo de Pymes nacionales de base biotecnológica” (SAGPyA, 2004, p. 5). De este modo, la política CyT revela un posicionamiento estatal positivo y constante frente a las biotecnologías, sin importar la orientación de gobierno, y también la centralidad que tuvo y tendrá en ella la cuestión normativa, como veremos a continuación. Es que existe cierta ambigüedad en la política de fomento a la I+D biotecnológica: pese a la explícita postura favorable, la falta de articulación entre las distintas líneas de financiamiento puestas a disposición desde entonces (Bilański, 2022; Castaño, 2019) y una sucesión de restricciones presupuestarias (Córdoba y Azcurra, 2021; Stefani, 2017), revelaron que el apoyo político resultaba insuficiente.

Marco normativo

Ante el diagnóstico de los objetivos incumplidos, pronto se visibilizó la importancia de garantizar un “entorno favorable” que brinde previsibilidad a los actores, y este lo constituyó fundamentalmente el marco legal. De acuerdo con Poth (2013), fueron las empresas privadas las que demandaron al Estado su conformación, por los riesgos que implicaba emprender sin contar con respaldo legal. Así comenzaron a crearse una serie de instituciones que pasaron a estar a cargo de la evaluación, aprobación y control de las investigaciones biotecnológicas como también de la liberación, utilización y/o comercialización de los productos obtenidos por esas técnicas. En consecuencia, Argentina elaboró un marco normativo para las biotecnologías que denominamos flexible, en tanto se conforma de un conjunto de Resoluciones y Decretos elaborados por el Poder Ejecutivo y sus dependencias, por lo que su modificación no depende de los debates y plazos que supondría pasar por el Legislativo (Bilański, 2020).

Entendemos que este marco normativo constituye la principal estrategia de intervención estatal para fomentar la I+D y la comercialización de las innovaciones biotecnológicas en el país.⁴ O’Farrell et al, señalan que una “fortaleza del marco regulatorio argentino es el elevado grado de cumplimiento de los estándares promovidos por organismos y reglas internacionales” (2022, p. 27), que facilita e incentiva la inversión y aprobación de Organismos Genéticamente Modificados (OGM) por parte de empresas multinacionales con negocios globales (ídem). De este modo, la normativa permitió que Argentina cumpliera con los requisitos fijados internacionalmente para desarrollar y exportar sus productos biotecnológicos.

4 Esta estrategia encuentra limitaciones, vinculadas a cuestiones geopolíticas y de comercio internacional. Para más sobre este punto ver Bilański (2022; 2023a).

Pero muchas veces la norma operó en detrimento de los intereses locales. Aunque parezca contradictorio, un caso paradigmático es justamente el de la normativa sobre OGM: las distintas evaluaciones necesarias para autorizar su comercialización volvieron al proceso tan extenso y costoso que solo unas pocas empresas multinacionales pueden llevarlos adelante (Pellegrini, 2014). Así, la incorporación del “paquete tecnológico” que permitió la expansión sin precedentes del sector agropecuario, significó un cambio cualitativo y cuantitativo en el uso de insumos y servicios externos (Perelmuter, 2017, p. 82). La creciente concentración de las empresas proveedoras acentuó “la integración vertical del complejo agroindustrial y la dependencia de los productores rurales respecto a las grandes empresas proveedoras de semillas y paquetes tecnológicos” (Romero, 2014, p. 61).

A conciencia de este problema, el Estado aprovechó las escasas oportunidades que tuvo para utilizar la normativa en beneficio de los productores locales. Por ejemplo, con la Resolución N° 71 de 2006, que permitió a los productores argentinos aprobar productos sobre los que Monsanto y Syngenta tenían derechos, pero sin pagarlos, pudiendo comercializándolos a menor precio (Pellegrini, 2014, p. 189); o conservando la Ley 20.247 de Semillas y Creaciones Fitogenéticas de 1973, que preserva el derecho de los agricultores a reutilizar semillas sin pagar regalías al proveedor, pese a la constante presión de las multinacionales semilleras para que sea reformada (Perelmuter, 2017; Puglia, 2021).

Creemos que esto mismo está ocurriendo en torno a los organismos editados genéticamente. Argentina fue el primer país del mundo en “desregularlos” (Dederer y Hamburger, 2019, p. 3). Esto se apoya en una distinción técnica por la que los organismos editados, al no tener ADN exógeno (de otra especie), no difieren sustantivamente de un organismo que pudo haberse obtenido por técnicas convencionales de cría o cultivo que no se consideran OGM (Duensing et al, 2018) y, por tanto, no deberían estar alcanzados por su normativa. Dicha distinción permite a los laboratorios locales llegar al mercado comercial sin tener que atravesar las onerosas instancias evaluatorias que deben sortear los OGM y aprovechar la “ventana de oportunidad” que habilitan las nuevas técnicas de edición genética como CRISPR-cas9 (Sztulwark y Girard, 2020).

Capacidades tecnológicas

Las capacidades tecnológicas son los recursos que las empresas adquieren o acumulan para poder gestionar y administrar el cambio tecnológico, e “involucran un conjunto específico de acciones tales como tareas de investigación y desarrollo (I+D), capacitación del personal o adquisición de nueva maquinaria” (Stubrin, 2019, p. 11). Muchos de estos recursos están a disposición de las empresas tanto públicas como privadas en nuestro país.

Para ello, por ejemplo, en los últimos años Argentina incrementó la oferta de estudios superiores en biotecnología y genética (con al menos 14 y 3 universidades brindando estas carreras de grado respectivamente), y diversificó su oferta de especialización en posgrados (Bilański, 2022, pp. 376-377). Por el lado de la demanda, políticas como el Programa Nacional Becas Bicentenario otorgan becas a estudiantes de “carreras consideradas estratégicas para el desarrollo económico, productivo y tecnológico del

país” (Resolución N° 855/2009), para fomentar la inscripción. En cuanto a los conocimientos, la extensión y la profundidad de los contenidos, la gran inserción internacional de los científicos-investigadores argentinos y “la capacidad acumulada por la investigación académica de excelencia” (Albornoz y Barrere, 2021, p. 11), revela que estos están altamente capacitados para llevar adelante desarrollos por imitación, pero también para hacer investigación de vanguardia e innovación tecnológica.

Como apunta Stefani, Argentina mantiene un sistema universitario y científico con nivel de excelencia, por lo que son ciertas deficiencias organizativas y presupuestarias las que limitan su competitividad internacional (2018, p. 33). Más del 90% del presupuesto de CONICET y de las Universidades Nacionales se destina únicamente al pago de salarios y estipendios (Doberetti, Gabay y Levy, 2020, p. 39). Por tanto, la compra de los insumos básicos para llevar adelante las investigaciones, proviene de diferentes líneas de financiación, por las que los científicos deben competir. Muchas las ofrece la ANPCyT, a través de una serie de instrumentos de promoción orientados a distintas temáticas, sectores y beneficiarios.

Pero la financiación es reducida e inestable, ya que ingresa de a tandas, y descansa en la capacidad de los investigadores para agenciar estos recursos. Los espacios de trabajo, maquinarias y equipamientos básicos suele aportarlos la institución en que radican los científicos. A pesar de ser imprescindibles, solo alrededor del 5% del presupuesto del CONICET y las Universidades Nacionales se destinan a este rubro (Bilański, 2022). Además, estas erogaciones no suelen tener asignaciones fijas, sino que aparecen esporádicamente en partidas presupuestarias extraordinarias (Bilański, 2022). Ello disminuye el atractivo de investigar en el sector público y estimula a que cada vez más científicos pasen a trabajar al sector privado, o incluso se animen a emprender, por ejemplo, creando *startups* biotecnológicas.

Desde la pionera investigación en transgénicos de Mentaberry y Hopp (Kreimer, 2010; Pellegrini, 2014) a la extensa trayectoria de los escasos equipos de investigación en clonación animal con referentes como Barañaño y Salamone, se evidencia una acumulación significativa de conocimientos y capacidades (Thomas, Fressoli y Gianella, 2011). Al regresar de sus estudios en el exterior, una constante entre los investigadores prestigiosos hasta los setenta (Kreimer, 2006, p. 202), estos formaron a muchos de quienes hoy trabajan con ingeniería genética. Desde entonces, creció exponencialmente la cantidad de estudiantes que realizan su formación doctoral en el país, lo que permite inferir “un *desplazamiento* de la emigración científica *a partir del postdoctorado*” (Kreimer, 2006, p. 204). Esto es claro en el campo de la ingeniería genética, donde muchos de los entrevistados realizaron instancias de formación posdoctoral en el extranjero (España, Japón, Estados Unidos, Suiza y Canadá, entre otros). El interés por CRISPR en Argentina comenzó justamente entre equipos que trabajaban con genómica y tenían un perfil “internacionalizado”, esto es, en términos de Beigel (2018), eran miembros de CONICET con participación en organismos y proyectos internacionales.

También constatamos la existencia de redes de trabajo y colaboraciones conjuntas entre institutos públicos argentinos y de otros países. Por ello, el problema de Argentina no es formar investigadores sino mantenerlos, siendo que las recompensas materiales y la valorización simbólica es gene-

ralmente baja (Bilański, 2022, pp. 188-189). En palabras de Vessuri, “bajos salarios, repetida inestabilidad política y económica, persecuciones y represión ocasionaron que una buena porción de los científicos e ingenieros emigraran y han desincentivado la vocación científica entre los jóvenes” (2007, p. 196). Pero como afirma Kreimer, la emigración de científicos no siempre ha de ser interpretada como una “fuga de talentos”, enfatizando en la pérdida de recursos humanos y capacidades; sino que también constituye una “diáspora” que permitiría capitalizar la internacionalización de los científicos locales emigrados (2006, p. 204). Córdoba y Hernández señalan que “las políticas de vinculación con la diáspora científica fomentadas por los Estados no necesariamente persiguen la repatriación, sino que priorizan el valor agregado que la residencia en el exterior les brinda” (2013, p. 86).

En cualquier caso, desde 2008, el Estado argentino repatrió alrededor de 800 investigadores mediante el Programa Raíces (Red de Argentinos Investigadores y Científicos en el Exterior). Si bien para el período 2009-2011 Córdoba y Hernández (2013) encuentran que la dimensión personal es el principal factor que estructura la dinámica de relacionamiento de la comunidad biotecnológica argentina con la diáspora científico-tecnológica, subrayan la importancia que esos argentinos que se encuentran en el extranjero o retornaron al país tienen para la trayectoria de las empresas nacionales del sector. Muchos de los desarrollos para el COVID estuvieron a cargo de investigadores con este perfil. Como contracara, estas estrategias de inserción global pueden debilitar “las posibilidades para negociar mejor las estrategias de investigación —y de integración internacional— de los científicos locales” (Kreimer, 2013, p. 451) y subordinar “las actividades científicas tecnológicas regionales a las agendas internacionales” (Thomas, Fressoli y Gianella, 2011, p. 152).

Capacidades no-tecnológicas

Pero hacen falta otras condiciones o aptitudes para que los nuevos bienes o servicios tecnológicos logren llegar al mercado comercial y generar utilidades. Estas son las que Stubrin llama capacidades no tecnológicas, y contemplan los conocimientos y recursos necesarios para “crear mercados para nuevas soluciones tecnológicas, fijar precios a nuevos productos, establecer las condiciones para que se produzcan las transacciones de mercado y otras reglas de juego en un sentido amplio” (2019, p. 11). La principal cualidad para la innovación biotecnológica argentina identificada en este punto, descansa en el modo en que se articulan los recursos materiales y humanos. Esto porque “desarrollar capacidades que le permitan a las firmas colaborar e intercambiar recursos y conocimiento con terceros es crucial en el mundo de la biotecnología” (ibíd., p. 20), porque “la base de conocimiento en que se asienta la biotecnología es cada vez más amplia y compleja, lo que hace que sea muy difícil que todo el conocimiento se concentre bajo ‘un mismo techo’” (ídem) y porque “la velocidad del cambio técnico se produce a un ritmo vertiginoso” (ídem).

Algunas modalidades de articulación suelen ser *formales*, esto es, estipularse contractualmente y por un período determinado, como la interacción entre organismos de investigación públicos y empresas. Observando las motivaciones, Arza tipificó 4 modos de vinculación: las de las empresas

pueden ser pasivas (usar los resultados y/o recursos del sector público para operar de modo más eficiente) o activas (explotar proactivamente aquellos para realizar actividades de innovación); mientras que las de los organismos públicos de investigación pueden ser económicas o intelectuales (2010, p. 476).

En un contexto de escasez de recursos, la colaboración con una empresa permite a los científicos del sector público “sumar un antecedente”, es decir, que su aporte redunde en un *paper*, una patente, una ponencia o cualquier otro resultado positivamente valorado para su trayectoria profesional. Otras veces, los actores colaboran porque necesitan mutuamente del conocimiento experto de otros profesionales (dada la creciente especialización de las ciencias); de las instalaciones de otras instituciones –como, por ejemplo, quirófanos adaptados para equinos, o que cumplen con normas GMP– o sus recursos –pueden aportar insumos, reactivos y otras materias primas indispensables, o poseen bancos de muestras o bioterios–. Normalmente es más simple y económico colaborar con otra institución que comprar equipos, contratar investigadores, adquirir hectáreas de campo y/o mantener en funcionamiento un quirófano o un laboratorio. Dadas las limitaciones presupuestarias, colaborar es la única forma posible de producir conocimiento y desarrollos biotecnológicos en un país con las características de Argentina.

En este sentido, encontramos una tendencia creciente a la articulación entre diversos actores del sector público y privado, que no siempre resulta de una orientación o política pública deliberada del Estado y sus organismos CyT, sino más bien de las estrategias que despliegan los actores para poder resolver los obstáculos cotidianos que enfrentan en su trabajo (Bilański, 2022). Así, encontramos que en el campo de la ingeniería genética existe una incipiente red de colaboraciones entre instituciones públicas y privadas de I+D+I, que muchas veces se dan de modo *informal*, incluso eludiendo o infringiendo las reglamentaciones del CONICET o las instituciones de pertenencia, haciendo virtud de la necesidad (ídem).

Los vínculos son profesionales, pero también personales, emergen de lazos amistosos o familiares con ex compañeros de estudio o trabajos previos. Quienes se animan a crear *startups*, no rompen la relación con sus instituciones de base a las que normalmente se ven obligados a renunciar, sino que, por el contrario, recurren a ellas en pos de un beneficio mutuo que suele ir desde la contratación para tareas específicas hasta el diseño de proyectos conjuntos. Así, la “salida” de estos recursos humanos desde centros públicos de investigación a los emprendimientos privados, de modo análogo a lo que ocurre con las diásporas internacionales, supone una pérdida, pero también la apertura de un nuevo canal de diálogo por el que los laboratorios reciben recursos y propuestas.

Los biotecnólogos no solo circulan entre instituciones de I+D sino también hacia y desde las oficinas del Estado, participando de los organismos reguladores como CONABIA, SENASA, ANMAT. Por ejemplo, quienes ocupaban el cargo de Director de Biotecnología del Ministerio de Agroindustria (Martín Lema) y su mano derecha (Agustina Whelan) en 2019, eran ambos biotecnólogos de la UNQ. Asimismo, el saliente Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación de Argentina (2007–2018) Lino Barañao, investigador del CONICET, dirigió el equipo que en 2002 logró el nacimiento de la

primera ternera clonada de Iberoamérica, genéticamente modificada para que produzca la hormona de crecimiento humana en su leche. Así, los vínculos personales e institucionales también sirven para relacionarse con los organismos reguladores, especialmente cuando el resultado de un proceso de I+D ya se encuentra en condiciones de presentarse a evaluaciones para su aplicación a gran escala y su salida comercial. Por ejemplo, las investigaciones aplicadas a la agroganadería acercan a científicos y funcionarios que forman lazos estrechos y directos. Un investigador y empresario nos decía: “yo me escribo por whatsapp con el Director de CONABIA” (comunicación personal, 10 de julio de 2019).

Lo reducido del universo de la ingeniería genética aplicada a la agroganadería favorece la cercanía. El Director de un Centro de I+D nos sintetizaba: “que también están haciendo trabajos de edición génica y... son pocos... deben haber 6, 7 personas más o menos. La última vez nos juntamos todos en el Ministerio y éramos, sí, 8, no somos muchos” (comunicación personal, 11 de junio de 2019).

De este modo, una característica clave del sistema científico-tecnológico en general y del “ecosistema innovador” en biotecnología en particular es la conformación de una extensa red de contactos que permiten obtener y optimizar los insumos y conocimientos necesarios, como también cierta *expertise* en trabajo colaborativo y obtención de patentes, en los intercambios con los organismos de control; y en el establecimiento de convenios con otras instituciones de Argentina y el exterior (Bilañski, 2022). Veremos que estos vínculos fueron imprescindibles para los desarrollos en el marco de la pandemia.

La rápida reorientación de la I+D para atender los problemas de la pandemia

En ese complejo escenario en que se desenvolvía la I+D, se añade que en marzo de 2020 el gobierno nacional impuso una cuarentena obligatoria en todo el territorio argentino, para frenar la propagación del COVID-19. Si la dependencia de insumos y biosimilares importados era un problema, se volvió crítico cuando las fronteras se cerraron, la demanda se incrementó y comenzaron a escasear. Ya costosos para los presupuestos nacionales, la competencia para adquirirlos y la volatilidad del mercado amenazaba con dejarnos sin productos clave para afrontar la pandemia.

La imposibilidad de acceder a los laboratorios y de trabajar a distancia forzó la detención de muchas investigaciones, pero impuso la urgencia de generar conocimiento sobre lo que estábamos enfrentando y cómo abordarlo. Como señalan Albornoz y Barrere, “la comunidad científica fue llamada a dar respuesta a problemas locales, a asesorar en las decisiones de políticas públicas y a traducir el conocimiento técnico al público en general. Se trató de una importante revalorización de la actividad científica” (2021, p. 8). Pronto pudo notarse que

Las restricciones en la inversión en I+D no impidieron un aumento en la calidad de la ciencia latinoamericana (...) Esto permitió que, ante el desafío del COVID-19, la región pudiera movilizar recursos humanos y líneas de investigación que han alcanzado una productividad destacable (ídem.).

Las restricciones incluso operaron de estímulo para una especie de sustitución de importaciones forzada. Los proyectos que buscaron responder a la pandemia fueron posibles gracias a la intervención de una gran cantidad de actores, y a la interacción de algunas de las condiciones “virtuosas” que identificamos. A la vez, las iluminan a la perfección: hubo una fuerte iniciativa estatal en política CyT, que se montó sobre preexistentes capacidades (tecnológicas o no) como el equipamiento y la *expertise*. Mientras, los vínculos previos entre científicos, funcionarios y empresarios viabilizaron el diseño de los proyectos de I+D y permitieron sortear obstáculos como la escasa adhesión a las normas GMP y las demoras en los procedimientos regulatorios.

En los albores de la detección de casos, el MINCYT, la ANPCyT y el CONICET conformaron la “Unidad Coronavirus COVID-19”, para poner a disposición recursos humanos, infraestructura y equipamiento para el diagnóstico y la investigación sobre coronavirus. Esta Unidad apoyó más de 100 iniciativas orientadas a objetivos críticos, como la creación de kits de diagnóstico, enfoques terapéuticos y plataformas epidemiológicas (Rabinovich y Geffner, 2021, p. 264).⁵ Para acceder a este respaldo, los científicos debían conformar un equipo de investigación y plasmar sus propuestas en un proyecto, para concursar por los recursos. El desafío era cómo encarar un problema desconocido, especialmente en un contexto donde las vías convencionales de contacto, intercambio, diálogo y experimentación estaban vedadas. Los entrevistados destacaron la comunicación personal vía aplicaciones como *Whatsapp* y *Zoom* como el canal privilegiado para la elaboración de las propuestas. Mientras, los funcionarios públicos cambiaron sus ventanillas por herramientas remotas digitales para intentar dar continuidad a los trámites (Arcidiácono y Perelmiter, 2021). Por ello, durante la cuarentena, las relaciones preexistentes y la experiencia adquirida por los científicos y los organismos reguladores compensaron la ausencia de espacios de intercambio presencial.

Así, movilizados por las ganas de volver a sus laboratorios y contribuir a la búsqueda de soluciones, muchos investigadores encontraron la forma de adaptar sus trabajos previos y áreas de *expertise*. La mayoría de la I+D vinculada al COVID-19 surgió de la articulación entre actores del sector público y el privado. En muchos casos fueron desarrollados directamente por consorcios público-privados, pero otros lo hicieron a través de convenios, cierta división del trabajo o mediante *startups*, con claro anclaje en universidades públicas.

Pero no solo se necesitaban los recursos humanos, sino también los materiales. Como constaron Albornoz et al, el “esfuerzo científico mundial se apoyó en los recursos de investigación ya instalados en los distintos países, poniendo en valor esa acumulación de capacidades en una situación tan crítica” (2021, p. 130), y permitiendo optimizar los recursos disponibles para adecuar lo que se tenía y sabía, a lo que se debía y podía realizar. A continuación, examinaremos una serie de casos donde puede observarse cómo las condiciones favorables se articulan positivamente para que Argentina

5 Más detalle sobre las convocatorias de ANPCyT en torno al COVID-19 entre 2020 y 2021, como los proyectos seleccionados, montos otorgados y sus principales resultados, puede consultarse en Córdoba et al (2022).

sortee los obstáculos y logre desarrollar proyectos de I+D+i en biotecnología. En la tabla 1 se encuentran los proyectos seleccionados y su objetivo, como también la línea de investigación en que trabajaban antes de la pandemia, sobre la que se basan.

Tabla 1. Responsable del desarrollo por objetivo de investigación antes (2019-2020) y durante (2020-2021) la pandemia de COVID-19

PROYECTO/EMPRESA RESPONSABLE	OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN	
	Prepandemia	Pandemia
<i>CASPR Biotech</i>	Kit diagnóstico (dengue y chagas)	Kit diagnóstico (COVID)
<i>Chemtest</i>		
<i>Equipo UBA, dirigido por Kornblihtt</i>	Función Biológica de una molécula de ARN en plantas	Solución para inactivación, transporte y preparación de muestras para diagnóstico (INACTIVAR)
<i>INMUNOVA</i>	Suero equino para SUH	Suero equino hiperinmune para COVID-19
<i>Equipo UNSAM, dirigido por Cassataro</i>	Vacunas de administración oral	Vacuna para COVID-19 (ARVAC Cecilia Grierson)

Fuente: Elaboración propia.

CASPR BIOTECH – Kit diagnóstico

CASPR Biotech es una *startup* argentina que utiliza CRISPR para elaborar kits para el diagnóstico de enfermedades en formato de tira reactiva. Este podría adaptarse para detectar diversas enfermedades, como dengue y COVID-19 –dos en las que han trabajado– y permitiría un diagnóstico más rápido, económico y portable, accesible para poblaciones alejadas de los centros urbanos.

La idea surgió entre investigadores y becarios del CONICET, en un Hospital de la Ciudad de Buenos Aires, donde el equipo trabajaba en la búsqueda de potenciales tratamientos para la diabetes con técnicas de edición. Al poco tiempo, leyeron que era posible utilizar CRISPR como una herramienta de diagnóstico, y decidieron probar esa línea. También usaron edición genética para apagar o prender los genes (epigenética) de una célula de la piel humana y convertirla en productora de insulina, propuesta con la que se presentaron al concurso INNOVAR 2015. Aunque no ganaron, allí conocieron a la directora de Investigación y Desarrollo de Grupo INSUD –de extensa trayectoria en cargos de vinculación científico-tecnológica en el sector público y privado–, quien les sugirió presentar su idea a una *company building*.⁶ Así, el equipo de investigación comenzó a participar de una instancia de “formación” de tres meses en GridX.⁷ Allí conocieron e incorporaron a su equipo a un economista que con solo 24 años ya tenía experiencia como emprendedor. Hasta entonces los miembros del equipo eran todos del ámbito científico. Al finalizar, obtuvieron una inversión inicial de GridX y constituyeron formalmente la *startup*.

Por intermedio de GridX, fueron invitados a una instancia de formación intensiva en San Francisco, Estados Unidos. Estuvieron cinco meses en la aceleradora de empresas IndieBio, reconocida como “el mayor fondo de biotecnología a nivel mundial” (Stubrin, 2022, p. 69). Relatan que, aunque les resultó difícil la presión de trabajar en otro idioma y a un ritmo que describen como vertiginoso, era fácil y rápido conseguir insumos y otros materiales: recibían en el día lo que en Argentina tarda más de un mes. Finalizada la instancia en IndieBio, esa aceleradora invirtió 250.000 dólares en la empresa.

Para diciembre de 2019, cuando los entrevistamos, los integrantes de CASPR estaban en Argentina avanzando en el desarrollo del producto. Dialogaban con ingenieros y evaluaban si convenía fabricar o importar el hardware, entre otros aspectos técnicos del proyecto. El laboratorio y las oficinas se encontraban en un espacio para empresas incubadas de la Universidad de Buenos Aires (UBA), cuyo laboratorio pudieron equipar con los fondos de la *startup* y donde trabajaban quienes aún se desempeñaban como miembros del CONICET.

En febrero de 2020, cuando se detectaban los primeros casos de coronavirus en el país, CASPR anunció que su kit, que venían probando

6 Grupo INSUD es un conjunto de compañías de capitales argentinos con gran presencia internacional, cuya primera y principal actividad fue la industria farmacéutica, aunque actualmente se dedican también a los agronegocios, las industrias culturales, y de naturaleza y diseño.

7 GridX es una *company building* de proyectos biotecnológicos. Selecciona proyectos científicos a los que ofrece este período de formación y capacitación, que también oficia de entrevista. Al finalizar, algunos proyectos reciben una financiación del fondo de inversión de GridX, conformado por algunas de las principales empresas del rubro, como Grupo INSUD, Bagó, GADOR, Vicentín, Bioceres y SINERGIUM Biotech.

para diagnosticar dengue, podría utilizarse para COVID-19 (Martin, 11 de febrero de 2020). La necesidad de optimizar las herramientas de diagnóstico y las facilidades que podría ofrecer el kit, los ubicó en el centro de la atención y el apoyo estatal. Miembros de la startup, junto con otros científicos contratados especialmente para trabajar de manera exclusiva e intensiva con ellos durante dos meses, fueron trasladados a la sede de IndieBio en Estados Unidos por un vuelo “repatriación” de la aerolínea de bandera. Esperaban optimizar el producto, lograr su producción a escala y las validaciones de las distintas autoridades clínicas, como la aprobación de la *Food and Drug Administration* (FDA) y ANMAT.

A menos de un año de nuestras entrevistas, CASPR había pasado de sus cuatro miembros originales a un equipo de trabajo integrado por 27 personas, en Argentina y Estados Unidos, ilustrando la versatilidad del producto que esta startup tenía entre manos como la velocidad con la que este tipo de empresas puede adaptarse ante escenarios cambiantes. Fueron sus capacidades tecnológicas junto a las no tecnológicas acumuladas, principalmente la relación con actores del sector privado nacional e internacional, y los organismos regulatorios con los que venían trabajando, lo que permitió la organización, traslado y adaptación de esta línea de I+D a la urgencia sanitaria.

CHEMTEST – Kit diagnóstico

En este sentido, Chemtest es una clara muestra de que una política CyT puede ser exitosa incluso cuando parece “fracasar”, esto es, del modo en que los instrumentos para financiar la ciencia y la tecnología tienen un impacto positivo, incluso cuando no cumplen los objetivos previstos. La idea que derivó en esta empresa se gestó en 2010, cuando la ANPCyT creó el Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC), que buscaba reunir investigadores del sector académico y empresario local para establecer un nuevo servicio o desarrollar un producto que aporte rápidamente innovación tecnológica o científica al mercado. Así se armó un consorcio integrado por investigadores del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), de la UNSAM y una serie de empresas, con la idea de hacer sistemas portátiles simples para diagnosticar enfermedades infecciosas. Lavarello, Minervini y Robert (2017) encuentran que, en los orígenes de esta colaboración, la “alta proximidad social” fue central. Esto es, que los lazos de amistad y experiencias de trabajo previas entre los actores fueron claves para la retroalimentación de conocimientos tácitos –dada además una baja proximidad tecnológica entre el tipo de tarea que realizó cada actor– y eludiendo los conflictos por la apropiación de las tecnologías (ibíd., p. 311).

Como señala Diego Comerci, director de Chemtest, si bien este primer proyecto no tuvo un desarrollo comercial importante, permitió hacer prototipos muy innovadores. Con ello generaron recursos humanos y tecnológicos dedicados a aplicar bio y nanotecnología al diagnóstico en salud humana y animal, y se vincularon con empresas del sector biológico, como Biochemiq, una PyME de productos biológicos veterinarios. En 2013, al capital que aportó el dueño de Biochemiq, sumaron financiación del programa EMPRETECNO, un convenio entre Argentina y el Banco Mundial para llevar al sector productivo estos desarrollos que surgían en el sistema

académico. Así, Comerci y otros tres investigadores de la UNSAM fundaron Chemtest en 2014, impulsados por la necesidad de contar con una estructura de producción para los kits de diagnóstico.

La empresa se dedica a fabricar, entre otras cosas, test para detectar dengue y mal de Chagas. Al igual que CASPR, decidió adaptarse para ayudar a afrontar la pandemia de COVID-19, y pudo desarrollar el kit para la detección del virus SARS-CoV-2 basado en amplificación isotérmica y detección rápida por tiras reactivas, que se comercializa como ELA CHEMSTRIP COVID-19. El mismo fue desarrollado a partir de una alianza estratégica entre dos empresas tecnológicas (Chemtest y Productos Bio-lógicos) y dos Universidades Nacionales (UNSAM y UNQ), y utilizado en al menos 35 Centros de Salud de todo el país.

Además, recibieron 12,5 millones de pesos en financiamiento de la ANPCyT para desarrollar un kit “capaz de arrojar el resultado en menos de media hora desde la toma de la muestra, sin utilizar equipamiento o insumos adicionales a los provistos en el kit, ni demandar un procesado previo de la muestra” (Zamponi, 23 de junio de 2021). Afirmaron que sería “el primer test antigénico para COVID-19 de diseño y manufactura íntegramente nacional” (ídem). En formato tarjeta, ya se vende el CHEMSTRIP COVID-19 IgM/IgG, un test inmunocromatográfico para la detección rápida y cualitativa de anticuerpos IgM e IgG de SARS-CoV2 en muestras de suero, plasma, sangre entera venosa y capilar.

Este desarrollo contó con la colaboración del Instituto de Investigaciones Biotecnológicas de la UNSAM, donde tiene sus instalaciones, y la startup BIOINNOVO, con quienes están desarrollando antígenos recombinantes, anticuerpos monoclonales y sueros. El FONARSEC adjudicó además dos fondos para “Escalamiento y Preparación de Exportación – Tramo inicial KITS COVID-19 y otros”, por los que distintas empresas privadas se harán cargo del escalado y la producción masiva de estos hallazgos.⁸ Esto evidencia la centralidad de las capacidades preexistentes, como destaca Comerci:

Nadie hace un producto científico en 60 días –dice convencido–. Hay todo un trabajo detrás. Si hay gente formada, tecnología instalada y capacidad de dar respuesta, los conocimientos científicos se pueden aplicar y entonces sí es posible desarrollar en dos meses, por ejemplo, un test para detectar COVID, que era una enfermedad que hasta marzo desconocíamos en la Argentina (en Chemtest: cuando la ciencia y la tecnología se aplican a la salud, 13 de noviembre de 2020).

INACTIVAR – Inactivación de muestras para diagnóstico

En el Instituto de Fisiología, Biología Molecular y Neurociencias (IFIBYNE) del CONICET y la UBA, un grupo de investigadores que estudiaba la función biológica de la molécula de ARN en plantas (Córdoba et al, 2022), notó que esta molécula también era la base del SARS-CoV-2. Confiando en que “todas las técnicas y todos los métodos que empleamos

⁸ Uno fue otorgado al Instituto de Ciencia y Tecnología Dr. César Milstein, la Fundación Pablo Cassará y Neokit SAS, para el Desarrollo de componentes esenciales del kit NEOKIT COVID-19 para su escalado y preparación de exportación. El otro a Wiener Laboratorios SAIC para la Producción en planta industrial de kits de biología molecular, quienes comercializan el test de diagnóstico WGen SARS-CoV-2 RT Detection (ANPCyT, 2021).

en el día a día tranquilamente podríamos volcarlos y darles uso para este agente etiológico del COVID-19” (investigador del proyecto, comunicación personal, 14 de mayo de 2021), reorientaron sus investigaciones para simplificar los métodos de detección de ARN viral.

En el marco de la convocatoria extraordinaria “Ideas Proyecto COVID-19” (en adelante IP COVID-19), Alberto Kornblihtt dirigió la investigación que produjo un protocolo completo de inactivación de muestras y preparación de ARN total para la detección de SARS-CoV-2. Obtuvieron un método de PCR que permite inactivar las muestras clínicas en el lugar de su obtención, habilitando que su análisis pueda realizarse en cualquier laboratorio de investigación, y no solo en aquellos que tienen la capacidad de inactivar el virus de las muestras que recibe. Así, se multiplican los espacios disponibles para realizar la diagnosis y se abaratan los costos. De esto resultó una solución “para la inactivación, transporte y preparación directa de Ácidos Nucleicos a partir de muestras biológicas” llamada INACTIVAR, producida por el Laboratorio Lemos SRL. El investigador a cargo del proyecto señaló que sin la aprobación de ANMAT y el apoyo de la empresa hubiera sido imposible que estos hallazgos se convirtieran en un producto de distribución masiva (Alberto Kornblihtt, comunicación personal, 14 de mayo de 2021).

La colaboración fue extensa. Del trabajo participó también el Instituto de Investigaciones Biomédicas en Retrovirus y SIDA (INBIRS); el Instituto de Química Biológica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (IQUIBICEN); la Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud (ANLIS-Malbrán) y la UNSAM. El producto final resultó de un consorcio integrado por otras dos iniciativas. Por un lado, el proyecto a cargo de Fernán Agüero, que colaboró con la producción de una transcriptasa reversa optimizada, un reactivo utilizado en los diagnósticos, que acelera y simplifica los test moleculares de detección de COVID-19. Por otro, el dirigido por Julieta Imperiale, que se concentró en el primer paso de extracción y purificación de ARN, apuntando al desarrollo de un método basado en nanopartículas magnéticas (ídem). El investigador a cargo del proyecto explicó que el dinero que obtuvieron de la ANPCyT alcanzó perfectamente para cubrir la investigación que se habían propuesto, pero porque no debieron adquirir ningún equipo: lo más costoso, ya lo tenían (comunicación personal, 14 de mayo de 2021). Señaló que, de haber tenido que comprarlo, no solo se hubieran incrementado los montos, sino que además se hubiera retrasado mucho el proyecto, porque las restricciones a la circulación afectaban el intercambio comercial, a lo que se sumaba que cada país priorizaba su abastecimiento interno antes que la exportación.

INMUNOVA – Suero equino hiperimmune

INMUNOVA es una articulación público-privada creada como desprendimiento de la Fundación Leloir. Tienen proyectos de investigación con CONICET, la Academia Nacional de Medicina, el Instituto Leloir, la ANLIS y la UNSAM, pero su principal inversor es el Grupo INSUD. Desde 2016 su sede está en la Fundación Argentina de Nanotecnología, emplazada en la UNSAM y dependiente del MINCYT. Allí hace años investigan una macromolécula que los llevó a diseñar una terapia pasiva para el Síndrome

Gráfico 5. Distribución de magnitudes de distrito en Argentina y América Latina

Urémico Hemolítico (SUH). Esta consiste en utilizar esa molécula para inmunizar a un equino, extraer los anticuerpos que el animal genera y usarlos como un principio activo para tratamientos en humanos (Córdoba et al, 2022, p. 97). El procedimiento se utiliza hace más de treinta años, por lo que su seguridad se encuentra probada, minimizando las instancias regulatorias que debe atravesar el producto terapéutico para salir al mercado (ídem).

La terapia para el SUH se encontraba en fase II/III de ensayo cuando debió detenerse por la cuarentena. Como relata la directora del proyecto, en ese momento tenían un equipo formado en la elaboración de inmunógenos, el desarrollo analítico y los métodos asociados de control de calidad, del control regulatorio y los ensayos clínicos y preclínicos y en financiamiento público y privado (Vanesa Zylberman, comunicación personal, 24 de noviembre de 2020). Esto es, tenían todas las fortalezas, habían aprendido de sus errores, y se dieron cuenta que podían aprovechar todo el camino recorrido para armar un suero contra el COVID. La investigadora cuenta que se reorganizaron rápidamente para, ya en abril y de modo remoto, revisar la escasa bibliografía sobre el tema. La misma sugería que necesitaban una molécula, que podía obtenerse de la espiga RBD (de dominio de unión al receptor, por la que el SARS-COV-2 ingresa al organismo), para armar una antitoxina en su contra y que sea anti-SARS-COV-2 (ídem). Así, a partir de equinos, podrían obtenerse anticuerpos policlonales para desarrollar una inmunoterapia pasiva a los fines de tratar a los pacientes con COVID-19.

Convocaron a grupos de trabajo con experiencia en la obtención de estas células, y redirigieron su investigación a la obtención de una antitoxina para el SARS-CoV-2. Los lotes de RBD con que se inmunizan los equinos los produce la empresa MAbxience del Grupo INSUD, que cuenta con los recursos e instalaciones necesarios para cumplir con las normas GMP y producir los inmunógenos en condiciones controladas. Esta capacidad es la que permitió a MAbxience conseguir un acuerdo con AstraZeneca para producir el principio activo de su vacuna contra la COVID-19 en Latinoamérica. Por otra parte, el Instituto Biológico Argentino (BIOL) comenzó a ocuparse del proceso que va desde la extracción del suero del animal a la elaboración del producto final.

A mediados de 2021, el “suero equino hiperinmune terapéutico contra COVID-19” comenzó a ser utilizado para el tratamiento clínico de pacientes hospitalizados por coronavirus. Incluyendo a quienes se desempeñaban en los laboratorios y hospitales que participaron de la fase clínica, los investigadores estiman que aproximadamente unas 300 personas trabajaron en este proyecto (Córdoba et al, 2022, p. 97).

ARVAC “CECILIA GRIERSON” - Vacuna

Juliana Cassataro es inmunóloga e investigadora del CONICET en la UNSAM. Se doctoró trabajando en vacunas basadas en proteínas recombinantes, y luego se abocó al desarrollo de vacunas que puedan administrarse por vía oral (Africano, 21 de noviembre de 2016). En marzo de 2020, fue convocada por el MINCyT, junto a otros científicos, para pensar cómo afrontar la pandemia. En el marco de un proyecto IP COVID, comenzaron a trabajar en el desarrollo de una vacuna para el COVID, basada en la tecnología de

proteínas recombinantes. Esta hace que las vacunas sean más estables y menos dependientes de la cadena de frío, por lo tanto, más económicas y fáciles de producir y distribuir que las realizadas con otras técnicas (La Unidad Coronavirus destinará 60 millones de pesos para terminar la fase preclínica de la vacuna “ARVAC Cecilia Grierson”, 14 de junio de 2021). Luego de unos meses, lograron resultados promisorios en sus experimentos con ratones y salieron a buscar respaldo y financiación para avanzar con las pruebas en humanos. Así se asociaron con el Laboratorio Pablo Cassará, que además de invertir se encarga de producir los antígenos seleccionados para las formulaciones vacunales bajo normas GMP, junto a un grupo de investigadores del INBIRS y el CONICET (ídem).

La investigación recibió diversas líneas de financiamiento estatal, entre las que destacan los 60 millones de pesos que les entregó ANPCyT para terminar la fase preclínica de la vacuna ARVAC. Cassataro sostiene que, con la supervisión y acompañamiento de ANMAT, se avanzó ágilmente en los estudios de investigación de farmacología clínica durante todo el proceso de la Fase 1 (Vizzotti y Filmus analizaron los avances en el desarrollo de la vacuna nacional contra la Covid-19, 04 de agosto de 2022). Asimismo, en agosto de 2022 se reunió con los Ministros de Salud y de Ciencia, Tecnología e Innovación para avanzar en los detalles de la Fase 2/3.

Reflexiones finales

Entre las dificultades para hacer innovación biotecnológica que identificamos los meses previos a la pandemia, la dependencia de insumos importados fue la que primero mostró su gravedad frente a la emergencia sanitaria global. La altísima demanda y las restricciones a la circulación y el comercio amenazaban con dejar a Argentina sin insumos clave para la I+D, pero principalmente sin los bienes que no producía. Lejos de ser una estocada fatal, esta falencia operó como un estímulo para sustituir importaciones, decisión que además se tomó rápidamente, estimulada por experiencias previas de escasez de insumos vividas por los investigadores en momentos como el aumento del precio dólar (Córdoba et al, 2022). La determinación fue que prescindir de bienes básicos en contexto de pandemia era inadmisibles, y se actuó en consecuencia.

Un poco por la centralidad de las investigaciones sobre COVID-19, otro tanto por su exclusividad, dado que los protocolos sanitarios aún impedían al resto de los científicos continuar normalmente con su labor, los problemas asociados a la burocracia del sistema CyT amainaron. Pese a la falta de atención presencial en las oficinas del Estado, los concursos se resolvieron rápidamente y la asignación de los fondos llegó de inmediato, evitando la devaluación de los presupuestos. Luego, los vínculos previos entre investigadores y organismos reguladores fueron clave para la continuidad de los proyectos de I+D, y permitieron cumplir con las evaluaciones destinadas a garantizar la seguridad de los bienes y servicios, con la celeridad que ameritaba la pandemia y pese a su novedad.

Finalmente, los lazos con actores del sector privado y el mundo empresario fueron determinantes para la “salida al mercado” de las innovaciones. Como señalamos, la mayoría de los laboratorios no tienen infraestructura para cumplir las normas GMP ni para producir a gran escala, como sí tienen

algunas pocas empresas. Las relaciones existentes entre los actores involucrados, estimuladas por la necesidad mutua de optimizar los recursos materiales y humanos a partir de la colaboración, facilitó las negociaciones y alianzas entre quienes investigan, desarrollan, evalúan y financian.

De este modo, la pandemia transparentó el potencial de la ciencia y la tecnología local. Como afirmaba una investigadora vinculada al estudio de la vacuna, “esto permitió que la sociedad vea que estamos y que podemos responder” (comunicación personal, 20 de agosto de 2021). A la vez, dejó algunas lecciones sobre lo que se podría hacer con pequeños ajustes en los procedimientos burocráticos y regulatorios, sin grandes sacrificios, y fomentando “desde arriba” la colaboración entre múltiples actores (científicos, inversores, empresas, hospitales, funcionarios, vinculadores), cuyo aporte de expertise (en patentes, evaluaciones comerciales, ensayos clínicos, diseño de dispositivos, marketing, comercio), espacios y recursos, se reveló como una condición de posibilidad clave para el desarrollo innovador.

Bibliografía

- Africano, L. (21 de noviembre de 2016). Innovadores 2016: las vacunas por vía oral. *Sociedad Argentina de Biología*. <https://www.biología.org.ar/innovadores-2016-las-vacunas-via-oral/>
- Albornoz, M. (2004). La política científica y tecnológica en Argentina. En OEI-CTS (Ed.), *Temas de Iberoamérica: Globalización, Ciencia y Tecnología, volumen 2* (pp. 81-92). Madrid: OEI y Corporación Escenarios.
- Albornoz, M. (2007). Los problemas de la ciencia y el poder. *Revista CTS*, 3(8), 47-65.
- Albornoz, M. y Barrere, R. (2021). La ciencia latinoamericana en la época del COVID-19. *Ciencia, tecnología y política*, 4(7), 1-14. <https://doi.org/10.24215/26183188e060>
- Albornoz, M., Barrere, R., Osorio, L. y Sokil, J. (2021). La respuesta de la ciencia ante la crisis del COVID-19. En RICYT, *El Estado de la Ciencia 2020. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos 2020* (115-133). UNESCO. http://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2020/11/edlc_2020_3_1_LaRespuestaDeLaCienciaAnteLaCrisisDelCovid19.pdf
- ANPCyT (2021). *Ventanilla para Escalamiento y Preparación de Exportación – Tramo inicial KITS COVID-19 y otros. Comisión I - Anexo Proyectos Financiados*. <http://www.agencia.mincyt.gob.ar/upload/Res146-2021%20-%20KITS%20COVID-19%20-%20Comision%20%20-%20Anexo%20Proyectos%20Financiados.pdf>
- Arcidiácono, P. y Perelmiter, L. (2021). Asistir sin ventanillas: el trabajo estatal de trincheras en tiempos de COVID-19. *Estudios Sociales Del Estado*, 7(13). <https://doi.org/10.35305/ese.v7i13.255>
- Arza, V. (2010). Channels, benefits and risks of public-private interactions for knowledge transfer: conceptual framework inspired by Latin America. *Science and Public Policy*, 37(7), 473-484. <https://doi.org/10.3152/030234210X511990>
- Beigel, F. (2018). Las relaciones de poder en la ciencia mundial. Un anti-ranking para conocer la ciencia producida en la periferia. *Nueva Sociedad*, (274), 13-28. <https://nuso.org/articulo/las-relaciones-de-poder-en-la-ciencia-mundial/>
- Bilański, G. (2017). *La clonación fuera del laboratorio: un análisis de los eventos, regulaciones y debates en Argentina y Reino Unido* (tesis inédita de maestría). Universidad Nacional de San Martín, San Martín, Argentina. <https://ri.unsam.edu.ar/handle/123456789/256>
- Bilański, G. (2020). Clonación de mamíferos: regulación y participación pública en Argentina y Reino Unido. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 15(44), 43-70. <http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/158>
- Bilański, G. (2022). *Entre las promesas de desarrollo y las prácticas con edición genética: la innovación biotecnológica en la periferia* (tesis inédita de doctorado). Universidad Nacional de San Martín, San Martín, Argentina. <https://ri.unsam.edu.ar/handle/123456789/2035>
- Bilański, G. (2023a). El marco normativo como fomento a la I+D+i científico-tecnológica en Argentina: la edición genética en el campo agropecuario y su regulación geopolítica. *Arbor*, 199(809), a712. <https://doi.org/10.3989/arbor.2023.809001>
- Bilański, G. (2023b). La apuesta por el desarrollo con nuevas técnicas de edición genética en Argentina. *Mundo Agrario*, 24(55). DOI: <https://doi.org/10.24215/15155994e203>
- Britto, F. y Lugones, G. (2020). *Bases y determinantes para una colaboración exitosa entre ciencia y producción*. Ciudad de Buenos Aires: CIECTI.
- Caplan, A., Parent, B., Shen, M. y Plunkett, C. (2015). No time to waste—the ethical challenges created by CRISPR. *EMBO Report*, 16(11), 1421-1426. <https://doi.org/10.15252/embr.201541337>
- Castaño, J. (2019). *Explorando el MINCyT: Estado, desarrollo y políticas de CTI entre 2008 y 2015 en Argentina* (tesis inédita de maestría). Universidad Nacional de San Martín, San Martín, Argentina. <https://ri.unsam.edu.ar/handle/123456789/1104>
- Chemtest: cuando la ciencia y la tecnología se aplican a la salud (13 de noviembre de 2020). *Presente*. <https://presente.com/chemtest-cuando-la-ciencia-y-la-tecnologia-se-aplican-a-la-salud/>
- Codner, D., Becerra, P. y Díaz, A. (2012). La transferencia tecnológica ciega: desafíos para la apropiación del conocimiento desde la universidad. *Redes*, 18(35), 161-171. <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/688>
- Córdoba, M. S. y Azcurra, K. (2021). Ciencia tomada. Estrategias frente al desfinanciamiento 2016-2019. *Ciencia, Tecnología y Política*, (7), 1-10. <https://doi.org/10.24215/26183188e063>
- Córdoba, M. S. y Hernández, V. (2013). Impactos de la diáspora científica y técnica en el sector biotecnológico argentino. *REDES*, 19(37), 77-109. <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/602>

- Córdoba, M. S., Ferroni, L., Hurtado De Mendoza, M. S., Azcurra, K., Smal, C., Munaretto, P., Bilański, G., Diez, M. y Smulski, M. (2022). Atravesar el "valle" entre el laboratorio y la sociedad: Experiencias de transferencia científico-tecnológica en Argentina durante la pandemia por COVID-19. *Ucronías*, (5), 85-111. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.6727181>
- Crespi, G. y Dutrénit, G. (2013). *Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo. La experiencia latinoamericana*. México: FCCyT.
- Dederer, H-G. y Hamburger, D. (2019). *Regulation of Genome Editing in Plant Biotechnology. A Comparative Analysis of Regulatory Frameworks of Selected Countries and the EU*. Suiza: Springer Nature.
- Doberti, J., Gabay, G. y Levy, M. (2020). El presupuesto universitario en la Argentina: ¿cuánto, cómo, dónde y a quiénes? *Cuadernos del INAP*, año 1, (7). <http://181.209.22.118/index.php/CUINAP/article/view/182/149>
- Duensing, N., Sprink, T., Parrott, W., Fedorova, M., Lema, M., Wolt, J. y Bartsch, D. (2018). Novel Features and Considerations for ERA and Regulation of Crops Produced by Genome Editing. *Frontiers in bioengineering and biotechnology*, 6, 1-16. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2018.00079>
- GACTEC (1997a). *Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología 1998-2000*. Argentina: Presidencia de la Nación.
- GACTEC (1997b). Programa de Biotecnología. En *Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología 1998-2000*. Argentina: Presidencia de la Nación.
- GACTEC (1999). *Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología 2000-2002*. Argentina: Presidencia de la Nación.
- Herrero, M. y Belardo, M. (2021). Diplomacia sanitaria y geopolítica: la guerra mundial por las vacunas. *Debate Público. Reflexión de Trabajo Social*, (21), 51-63. http://trabajosocial.sociales.uba.ar/wp-content/uploads/sites/13/2021/08/10_Herrero.pdf
- Kreimer, P. (2006). ¿DEPENDIENTES O INTEGRADOS? La ciencia latinoamericana y la nueva división internacional del trabajo. *Nómadas*, (24), 199-212. <https://www.redalyc.org/pdf/1051/105116598017.pdf>
- Kreimer, P. (2010). *Ciencia y periferia. Nacimiento, muerte y resurrección de la biología molecular en la Argentina*. Buenos Aires: Eudeba.
- Kreimer, P. (2013). Internacionalización y tensiones para un uso social de la ciencia latinoamericana. Del siglo XIX al XXI. En O. Restrepo Forero (edit.), *Ensamblando estados* (pp. 437-452). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- La Unidad Coronavirus destinará 60 millones de pesos para terminar la fase preclínica de la vacuna "ARVAC Cecilia Grierson" (14 de junio de 2021). *Argentina.gob.ar*. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/la-unidad-coronavirus-destinara-60-millones-de-pesos-para-terminar-la-fase-preclinica-de-la>
- Lavarello, P., Minervini, M. y Robert, V. (2017). De las redes de colaboración para la innovación al desarrollo de clusters de ciencia y tecnología. Dos casos de estudio en la Universidad Nacional de San Martín en Argentina. *Revista Brasileira de Inovação*, 16(2), 299-324. <http://dx.doi.org/10.20396/rbi.v16i2.8650113>
- Ley Nacional N° 24.481 Patentes de Invención y Modelos de Utilidad. *Boletín Oficial de la República Argentina*. Argentina, 20 de septiembre de 1995.
- López Morales, A. (2018). *La patente biotecnológica: una mirada jurídica al futuro* (tesis inédita de maestría). Universidad Internacional de La Rioja, Madrid, España. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/7175>
- Martín, H. (11 de febrero de 2020). Son argentinos y crearon un método para detectar el coronavirus en apenas 60 minutos que despertó el interés mundial. *Infobae*. <https://www.infobae.com/sociedad/2020/02/11/son-argentinos-y-crearon-un-metodo-para-detectar-el-coronavirus-en-apenas-60-minutos-que-desperto-el-interes-mundial/>
- MINCYT (2014). *ENCUESTA NACIONAL DE GRUPOS DE INVESTIGACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA - Documento de Trabajo N°1 - Resultados generales*. Argentina: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Secretaría de Planeamiento y Políticas. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/encuesta_grupos_bio_final.pdf
- Municoy, M. y Godoy Luque, M. (2019, noviembre). *Patentes de Invención en Biotecnología y la gestión de innovación en Argentina: casos de transferencia ciega de conocimiento*. Ponencia presentada en I Congreso Internacional de Ingeniería Aplicada a la Innovación y Educación y Asamblea General de ISTEAC 2019, Córdoba, Argentina. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/97905/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- O'Farrell, J., Pizzo, F., Freytes, C., Aneise, A. J. y Demeco, L. (2022). *Pilares de la innovación en la biotecnología agrícola argentina. Pensar los recursos naturales como motor de la innovación*. Buenos Aires: Fundar. https://fund.ar/wp-content/uploads/2022/06/Fundar_Pilares-de-la-innovacion-en-biotecnologia-agricola.pdf
- Pellegrini, P. (2014). *Transgénicos: ciencia, agricultura y controversias en la Argentina*. Bernal: UNQ.
- Perelmuter, T. (2017). Ley de semillas en Argentina: avatares de una reforma que (aún) no fue. *Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios*, (47), 75-110. <http://hdl.handle.net/11336/76292>
- Pereyra, E. (2018). *La burocracia nacional en el campo de la ciencia y la tecnología: Continuidad y especialización*. Ponencia presentada en el XIII Congreso Nacional y VI Internacional sobre democracia, Rosario, Argentina.
- Polcz, S. y Lewis, A. (2016). CRISPR-Cas9 and the non-germline non-controversy. *Journal of Law and the Biosciences*, 3(2), 1-13. <https://doi.org/10.1093/jlb/lsw016>
- Puglia, M. de las N. (2021). *Sexo y semillas: una sociología sobre mercancías disputadas en Argentina (2011-2019)* (tesis inédita de doctorado). Universidad Nacional de San Martín, San Martín, Argentina. <http://ri.unsam.edu.ar/handle/123456789/1691>
- Rabinovich, G. y Geffner, J. (2021). Facing up to the COVID-19 pandemic in Argentina. *Nature Immunology*, 22, 264-265. <https://doi.org/10.1038/s41590-021-00873-w>
- Resolución N° 855/2009 del Ministerio de Educación. *Boletín Oficial de la República Argentina*. Argentina, 10 de junio de 2009.
- Romero, F. (2014). Los agroquímicos: concentración y dependencia en la Argentina (1976-2014). *Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios*, (41), 59-101. <https://www.ciea.com.ar/web/wp-content/uploads/2016/11/RIEA-41-03.pdf>
- SAGPyA (2004). *Plan Estratégico 2005-2015 para el Desarrollo de la Biotecnología Agropecuaria*. Argentina: Ministerio de Economía y Producción.
- Santaló-Pedro, J. (2017). Edición genómica. La hora de la reflexión. *Revista de Bioética y Derecho*, (40), 157-165. <https://scielo.isciii.es/pdf/bioetica/n40/1886-5887-bioetica-40-00157.pdf>
- Stefani, F. (2017). *Evolución del presupuesto del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT), y de la función Ciencia y Técnica del presupuesto nacional*. <https://cibion.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/sites/22/2017/10/Evolucion-de-presupuesto-MINCYT-y-f-CyT.pdf>
- Stefani, F. (2018). *Rol actual y futuro de la ciencia en la innovación industrial y el crecimiento económico en Argentina. Recomendaciones para impulsar crecimiento económico sustentable en el mundo actual*. https://www.biologia.org.ar/wp-content/uploads/2018/10/Stefani-2018_Rol-actual-y-futuro-de-la-ciencia-en-la-innovacion-industrial-en-Argentina.pdf
- Stubrin, L. (2019). Evolución, capacidades y perspectivas futuras de las empresas biotecnológicas argentinas. En P. Pellegrini (Comp.), *Biotecnología y emprendimientos: herramientas, perspectivas y desafíos* (pp. 10-28). Bernal: UNQ.
- Stubrin, L. (2022). Un análisis del crecimiento de la actividad biotecnológica en la Argentina en clave sistémica (1982-2022). *Desarrollo Económico. Revista de Ciencias Sociales*, 62(236), 50-78. <https://ojs.ides.org.ar/index.php/desarrollo-economico/article/view/418>
- Sztulwark, S. y Girard, M. (2020). La edición génica y la estructura económica de la agrobiotecnología mundial. Una mirada desde los países adoptantes. *Revista CTS*, 15(44), 11-41. <http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/157>
- Sztulwark, S. y Míguez, P. (2012). Conocimiento y valorización en el nuevo capitalismo. *Realidad Económica*, (270), 11-32. <http://proglocode.unam.mx/system/files/Sztulwark%20Miguez%20Realidad%20Economica.pdf>
- Thomas, H., Fressoli, M. y Gianella, C. (2011). ¿Ventanas de oportunidad en biotecnología? Dinámicas de investigación y desarrollo en el Mercosur: el caso de la clonación animal (Brasil-Argentina, 1990-2005). En G. Rozenwurcel, H. Thomas, G. Bezchinsky y C. Gianella (comps.), *Tecnología + recursos naturales: innovación a escala Mercosur 2.0* (pp. 113-163). <https://www.unsam.edu.ar/escuelas/politica/ideas/pdf/TRN%20Digital.pdf>
- Varisco, H. (2014, noviembre). *Patentabilidad de las invenciones biotecnológicas*. Ponencia presentada en V Jornadas académicas de la RedVitec, Córdoba, Argentina. <http://hdl.handle.net/11086/2497>
- Vessuri, H. (2007). *O inventamos o erramos. La ciencia como idea-fuerza en América Latina*. Bernal: UNQ.

- Vizzotti y Filmus analizaron los avances en el desarrollo de la vacuna nacional contra la Covid-19 (04 de agosto de 2022). *Argentina.gob.ar*. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/vizzotti-y-filmus-analizaron-los-avances-en-el-desarrollo-de-la-vacuna-nacional-contra-la>
- Zamponi, A. (23 de junio de 2021). Científicos de CHEMTEST y UNSAM desarrollarán el primer test de antígenos 100% argentino. *Noticias UNSAM*. <https://noticias.unsam.edu.ar/2021/06/23/cientificos-de-chemtest-y-un-sam-desarrollaran-el-primer-test-de-antigenos-100-argentino/>
- Zuckerfeld, M., Liaudat, S., Britto, F., Pereira, M. y Lerena, O. (2022). El financiamiento es de nosotros, las patentes son ajenas: Evidencia sobre la apropiación cognitiva de las invenciones del sistema CTI argentino por parte de titulares privados y extranjeros. *Desarrollo Económico. Revista De Ciencias Sociales*, 61(235), 255-284. <https://ojs.ides.org.ar/index.php/desarrollo-economico/article/view/222>

UNA CONTRIBUCIÓN DISRUPTIVA AL PENSAMIENTO ECONOMICO

Víctor A. Beker*

*Comentario al libro Foundations of Real-World Economics de John Komlos. 3ª edición.
Routledge.*

“Foundations of Real-World Economics”, cuya tercera edición acaba de aparecer, es un libro excelente e innovador que presenta una visión alternativa de la disciplina.

Da respuesta a un creciente reclamo en el sentido de que la teoría económica debe dar cuenta de los fenómenos de la realidad y servir para elaborar políticas económicas que tengan en cuenta aquélla antes que ofrecer modelos elaborados con supuestos muchas veces alejados de la misma.

Escrito con un estilo claro y atractivo, el libro es adecuado para lectores con una variedad de antecedentes y niveles de formación. El libro también incluye numerosos ejemplos y estudios de casos que ilustran las aplicaciones de la teoría económica al mundo real.

Komlos desafía la teoría económica tradicional y proporciona un análisis crítico de los fundamentos de la economía. Argumenta que la teoría convencional a menudo se basa en supuestos poco realistas y no tiene en cuenta las complejidades del mundo real.

La obra que comentamos se inscribe en un movimiento iniciado en junio de 2000 cuando un grupo de estudiantes parisinos de posgrado en economía publicó una petición argumentando que la enseñanza de la disciplina estaba sesgada, que “la parte empírica (hechos históricos, funcionamiento de las instituciones, estudio de los comportamientos y estrategias de los agentes ...) es casi inexistente” y el resultado es una “ciencia autista”.

Simultáneamente con este movimiento estudiantil, en septiembre de 2001 veía la luz la *Post-Autistic Economics Newsletter* que en mayo de 2008 cambió su nombre por el de *Real-World Economics Review*. Este cambio se decidió en el marco de la Gran Crisis Financiera global que marcó vívidamente la profunda brecha entre la economía real y lo que enseñan los libros de texto.

Es que el predominio de la economía neoclásica implicó que la teoría se redujera a un conjunto de supuestos axiomáticos a los cuales se aplica

* Instituto de Investigaciones Políticas-Escuela de Política y Gobierno de la Universidad Nacional de San Martín/Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

el método hipotético-deductivo para alcanzar conclusiones que en muchos casos tienen poco que ver con el mundo real.

Cuando los autores de la corriente principal de la economía hablan de economía positiva no están estudiando lo “que es”, como proclaman, sino de lo que el mundo “sería” si funcionara conforme a los supuestos de la teoría económica a la que adhieren. Sus afirmaciones dependen críticamente de dichos supuestos y, por tanto, son válidas para el mundo hipotético construido en base a ellos, que no necesariamente es el mundo real. De supuestos alejados de la realidad no pueden obtenerse conclusiones válidas para el mundo real. De aquí las erradas recomendaciones de política económica cuyas lamentables consecuencias se han visto en numerosas ocasiones, de las cuales la Gran Crisis Financiera de 2007/2009 fue sólo un ejemplo.

Uno de los puntos fuertes del libro es la forma en que el autor destaca la importancia del contexto histórico en el análisis económico. Señala que la corriente principal de la economía a menudo no tiene en cuenta los factores históricos y culturales que dan forma a los fenómenos económicos. Al examinar estudios de casos y ejemplos de diferentes períodos y regiones, Komlos muestra cómo los factores históricos han influido en los procesos y los resultados económicos.

Otro tema clave del libro es la importancia que otorga al enfoque interdisciplinario. Komlos argumenta que la economía no puede divorciarse de otras ciencias sociales, como la psicología, la sociología, la antropología y las ciencias políticas. Hace hincapié en la necesidad de que los economistas colaboren con expertos en otros campos para desarrollar una comprensión más matizada y precisa de los problemas económicos.

Por ejemplo, destaca el aporte de la psicología en el estudio del comportamiento del consumidor. Califica de pre-Freudiana y pre-Pavloviana la teoría neoclásica del consumidor, destacando que en el mundo real los gustos no son exógenos como aquella supone, sino que están sujetos a la influencia de la publicidad, la moda y otros factores que influyen en el inconsciente, como destaca la psicología cognitiva.

Destaca que en el mundo de Facebook, Amazon y Google hablar de soberanía del consumidor es, cuanto menos, una fantasía. En lugar de suponer que las preferencias están dadas de manera exógena, el autor destaca el papel del poder corporativo como creador de gustos por medio de la educación o la publicidad. También enfatiza el rol de la información imperfecta.

Apuesta a la neuroeconomía como una disciplina que puede colaborar en la investigación del comportamiento de los agentes económicos en el mundo real.

Tras recordar que ya el Premio Nobel de Economía Herbert Simon había afirmado que optimizar es imposible para la capacidad finita de razonamiento de las mentes humanas sugiere que la racionalidad limitada nos acerca más a lo que sucede en el mundo real. Por otra parte, destaca que la economía del comportamiento se basa en supuestos que nos llevan a conclusiones mucho más acordes con las conductas observadas en la realidad que la teoría tradicional del consumo basada en la maximización de la utilidad por parte de un agente dotado de racionalidad ilimitada.

En tal sentido, sus aportes –particularmente de Kahneman, Tversky y Thaler- pusieron de manifiesto que la conducta humana difiere en muchos casos de lo que predica la teoría de la utilidad esperada.

En lugar de tomar decisiones comparando magnitudes absolutas de bienestar como sostiene la referida teoría, los individuos tienen en cuenta los cambios en el bienestar con relación a un punto de referencia. Así, por ejemplo, las adiciones a la actual dotación de bienes tienen una valoración distinta que las sustracciones de igual magnitud. La gente, en general, es más sensible a las pérdidas que a las ganancias.

Otro comportamiento asimétrico consiste en subvalorar eventos que tienen alta probabilidad y sobrevalorar otros que tienen baja probabilidad.

Estas conductas ponen en tela de juicio el supuesto ortodoxo de racionalidad ilimitada en las decisiones de los agentes económicos.

Por esta razón Komlos sostiene que la Teoría de las Perspectivas desarrollada por los autores mencionados puede ser el fundamento de una futura teoría del comportamiento económico.

Por el lado de la oferta, Komlos critica “la ilusión de competencia perfecta” en un mundo donde los oligopolios y la competencia imperfecta son la regla.

En efecto, la firma típica en el mundo real es una de alcance internacional que goza de poder de mercado, el cual le permite establecer precios por encima del nivel competitivo. El paradigma de la competencia perfecta, sobre el cual se basa la economía neoclásica, poco tiene que ver con el mundo real.

Empero, desde los cursos introductorios, el estudiante de economía es entrenado para pensar que los mercados se comportan de acuerdo a la competencia perfecta. Peor aún, los modelos de política económica suelen asumir tal tipo de mercado, de lo cual resultan recomendaciones para un mundo ideal totalmente alejado del real.

Temas como las fallas del mercado, la regulación y la sendero-dependencia merecen una atención especial en el libro de Komlos, en contraste con el enfoque tradicional en que estos temas se ignoran o se presentan como excepciones al comportamiento supuestamente “normal” de la economía.

En lo que se refiere a la macroeconomía, Komlos reivindica el enfoque keynesiano donde los conceptos de desempleo y subempleo cobran un papel significativo. Discute el papel del gobierno como estabilizador macroeconómico.

Comienza destacando el carácter particular del mercado laboral: a diferencia de la inmensa mayoría del resto de los mercados, en él no se transan objetos inanimados. Mientras las máquinas pueden permanecer ociosas por tiempo indefinido, los trabajadores tienen que comer diariamente.

Para Keynes, las fluctuaciones en la inversión son las que causan las oscilaciones en la demanda agregada y, por ende, en el nivel de empleo. Toda declinación en la demanda de bienes de inversión tiene un impacto directo sobre la oferta agregada vía el multiplicador. No existe ningún mecanismo que garantice que el nivel de la inversión sea aquel que asegure el nivel de pleno empleo. La inversión es el componente volátil de la demanda agregada –fluctúa al compás de los “animal spirits”- y sus fluctuaciones explican las oscilaciones en la producción y el empleo.

La ortodoxia rechaza esta conclusión. En el modelo neoclásico la caída en la inversión genera una disminución en la tasa de interés, la cual estimula el consumo. Por tanto, el nivel de la demanda agregada no varía: sólo se modifica su composición. Para Keynes, en cambio, una caída en la tasa de interés sólo tiene un efecto de segundo orden sobre el consumo, si es que lo tiene.

Mientras para Keynes la insuficiencia en la demanda agregada requiere ser compensada con un aumento en la inversión pública para mantener el pleno empleo, la respuesta ortodoxa es que no se requiere hacer nada, ya que automáticamente la menor inversión se compensa con mayor consumo.

Komlos dedica un capítulo a la discusión de la crisis financiera de 2008 y sus consecuencias.

Comienza destacando la era de relativa estabilidad que imperó entre 1935 y 1980 merced a las regulaciones aprobadas en Estados Unidos bajo el gobierno de Franklin D. Roosevelt. Sin embargo, el economista Hyman Minsky ya había advertido que la complacencia de los reguladores financieros con las entidades reguladas y los nuevos modelos de negocios desarrollados en la actividad financiera llevaban ínsitas las semillas de la inestabilidad. La desregulación financiera de fines del siglo pasado posibilitó que dicha potencialidad se convirtiera en realidad.

La securitización de las hipotecas posibilitó que miles de billones de dólares de activos riesgosos –las llamadas hipotecas subprime– se transformaran en títulos supuestamente de bajo riesgo que obtuvieron de las calificadoras una AAA.

Dado que dichos títulos podían ser transferidos, los bancos y financieras podían obtener así fondos frescos para realizar nuevos préstamos hipotecarios. Por otra parte, ello posibilitaba transferir el riesgo a terceros, lo cual se tradujo en una gran laxitud a la hora de otorgar los préstamos ya que el riesgo de incumplimiento no recaía sobre la entidad otorgante.¹

Así se fue incubando la crisis financiera que estallaría en 2007. Komlos identifica 32 causas de la misma.

El libro cubre una amplia gama de temas, incluida la historia del pensamiento económico, el papel de las instituciones en el desarrollo económico y las limitaciones de los modelos económicos.

Finalmente, analiza la macroeconomía de una economía abierta comenzando con una crítica a la teoría de la ventaja comparativa de Ricardo y haciendo énfasis en la Nueva Teoría del Comercio Internacional.

En este sentido, destaca el rol de las economías de escala que permiten reducir costos a medida que la producción se expande. Por tal motivo, los países tienden a exportar aquellos productos para los cuales tienen mercados domésticos de magnitud que les posibilitan producir a costos reducidos.

Además de estos temas, Komlos analiza también de manera crítica las limitaciones de los modelos económicos. Argumenta que los modelos a menudo simplifican demasiado los fenómenos complejos y no logran capturar la gama completa de factores que influyen en los resultados económicos.

1 El tema es tratado ampliamente en V. A. Beker (2021). *The Next Financial Crisis*. Routledge.

Alienta a los economistas a adoptar un enfoque más empírico, basándose más en datos y observaciones del mundo real que en modelos abstractos.

Este libro es un recurso valioso para estudiantes, investigadores y hacedores de políticas que deseen ampliar su comprensión de la economía más allá de los modelos y supuestos estándares.

En general, “Fundamentos de la economía del mundo real” es un libro perspicaz y estimulante que desafía el pensamiento económico convencional. Es una lectura obligada para cualquier persona interesada en comprender las limitaciones de la economía predominante y explorar enfoques alternativos.