



Evaluación de la efectividad del financiamiento del BNDES para la mecanización agrícola ¹

A partir del año 2000, el Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) de Brasil, se convirtió en una importante fuente de financiamiento para la adquisición de maquinaria y equipos agrícolas con la creación de su programa Moderfrota, que fue muy valioso para impulsar la mecanización de la agricultura brasileña. La participación de la institución bancaria se produjo en un momento de reestructuración del crédito para el sector agrícola brasileño, cuando se buscaba atenuar algunos aspectos que contribuían a la especulación del suelo y estimular la productividad del sector. Como resultado, el banco comenzó a tener una participación relevante en el crédito rural para el sector agrícola, especialmente en lo referido a la compra de maquinaria y equipos, como tractores, cosechadoras, sembradoras y vehículos. En este contexto, esta evaluación de la eficacia presenta estimaciones del

impacto del financiamiento del BNDES tras haber invertido en maquinaria y equipamiento para el sector agrícola.

FINANCIAMIENTO AGROPECUARIO DEL BNDES

El banco se destaca como una de las principales fuentes de recursos para el crédito rural, siendo su programa de financiamiento más destacado el Moderfrota, junto con sus productos financieros BNDES Automático y BNDES Finame. Por la facilidad para mapear el tipo de maquinaria y equipo financiado, y por el peso de su financiamiento al sector (60%), para esta evaluación fue considerado el producto BNDES Finame, que en el periodo 2005-2019 otorgó unos R\$ 139 000 millones (en valores constantes), equivalente a unos US\$ 35,3 billones.

El crédito rural a la inversión desempeña un papel fundamental en el financiamiento de la formación bruta de capital fijo en la agricultura y la ganadería. Según los datos de la Matriz de Absorción de Inversiones (MAI) elaborada por Miguez y Freitas (2019), en el año 2017 las inversiones en este sector alcanzaron los R\$61,2 mil millones (US\$18,6 mil millones). De esta cantidad, el 62% se financió con recursos de crédito rural, según datos de la Matriz de Datos de Crédito Rural del Banco Central. Asimismo, según los datos del Sistema de Operaciones de Crédito Rural y de Proagro (Sicor) del Banco Central, casi el 30% de todas las inversiones del sector agrícola en bienes de capital son financiadas por el BNDES, lo cual refleja la importante participación que tiene en el mercado de crédito rural para la inversión.

La participación de los desembolsos del banco en el crédito para inversiones agrícolas fluctúa en torno al 55%². Sin embargo, la participación en el crédito para inversiones ganaderas es de, aproximadamente, el 15%.

Para esta evaluación, la disponibilidad de datos sobre la financiación rural de la maquinaria y el equipamiento es fundamental. En este sentido, se extrajeron los datos para el periodo 2005-2019 del crédito rural BNDES Finame, con los siguientes detalles: mes y año del primer desembolso de los recursos, municipio, agente financiero, tipo de equipo, fabricante del equipo, tipo de cultivo, monto total del financiamiento y monto de la inversión.

La información muestra que el BNDES tiende a financiar la compra de bienes de capital, principalmente asociada a los cultivos de soja, caña de azúcar y ganadería, siendo el cultivo de soja el que recibe el mayor apoyo y ha logrado una importante participación en este periodo bajo análisis.

A nivel regional hubo una gran variación en cuanto a la participación en el financiamiento. A partir de 2015, la región Centro-Oeste del



Brasil se convirtió en la región más relevante como destino de financiamiento, alcanzando, aproximadamente, el 35% del total de recursos en 2019. Los tractores y las cosechadoras fueron los equipos más financiados durante casi todo el periodo (ambos oscilaron en torno al 30% de participación cada uno).

¿Qué se buscaba evaluar? El estudio buscaba evaluar los efectos del crédito rural BNDES Finame, en el periodo 2006-2018, sobre variables relacionadas con la producción agropecuaria y el uso de la tierra; para ello se analizó la información del Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), correspondiente al valor de la producción agrícola, la superficie plantada y el ganado bovino. También se recopiló información del PIB total y del PIB agrícola para los municipios por año. Las variables del PIB y del valor de la producción agrícola se deflataron con el Índice Nacional de Precios al Consumidor Amplio (IPCA).

Cabe indicar que el BNDES apoya a los productores rurales, principalmente a través de productos de crédito en la modalidad automática indirecta (que representaron casi el 99% de los desembolsos en 2020), entre los que destaca el BNDES Finame. En esta modalidad de apoyo, los recursos son prestados por instituciones financieras autorizadas y el riesgo de la operación es responsabilidad de

En **2005-2019 BNDES** Finame otorgó **R\$139 000 millones**, equivalente a **US\$35,3 billones**. En **2017** las inversiones alcanzaron los **R\$61,2 mil millones** (US\$18,6 mil millones).

El BNDES apoya a los productores rurales, principalmente a través de productos de crédito en la modalidad automática indirecta (que representaron casi el 99 % de los desembolsos en 2020), entre los que destaca el BNDES Finame.

estas instituciones, denominadas «agentes financieros» del banco.

MODELO O ESTRATEGIA EMPÍRICA UTILIZADA

El objetivo de la evaluación fue estimar los efectos del crédito rural BNDES Finame para maquinaria y equipos agrícolas que tiene el BNDES como fuente de fondos. Para ello, se estima una ecuación del tipo:

$$Y_{it} = \beta \text{Ln}(\text{BNDES}_{it}) + d_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Donde:

- Y_{it} representa la variable dependiente (productividad agrícola, porcentaje de superficie agrícola, superficie de pastos, etc.), en el municipio i , en el año t .
- $\text{Ln}(\text{BNDES}_{it})$ representa el logaritmo del valor del crédito rural del BNDES Finame.
- d_i es un efecto fijo de municipio que controla las variables invariantes en el tiempo no observables (por ejemplo, el tipo de suelo).
- v_t es un efecto fijo de tiempo que controla las variaciones anuales comunes a todos los municipios.

No obstante, como la estimación simple de la ecuación (1) por mínimos cuadrados ordinarios presentaba un problema de endogeneidad, se optó por una estrategia empírica propuesta en algunos estudios, y que ha sido adaptada al mercado de crédito rural brasileño. Este enfoque se basa en una estrategia denominada *shift-share*³. Para ello, utiliza la interacción entre las variaciones nacionales del crédito por institución financiera y la cuota de mercado de cada institución en cada municipio donde se desembolsa el crédito rural de BNDES Finame. Esta estrategia se define así: el primer paso es descomponer la oferta de crédito local de los bancos en un componente que se refiere a la demanda de los productores rurales del municipio, y otro que se refiere a la oferta de crédito de los bancos prestamistas.

$$\Delta \text{Ln}(\text{Crédito}_{ijt}) = m_{it} + b_{jt} + \varepsilon_{ijt}, \text{ para cada } t = 2006, \dots, 2018(2)$$

Donde la variable dependiente se refiere a la variación del crédito rural BNDES Finame (resultante del equilibrio entre la demanda y la oferta) de la institución financiera j , en el municipio i , en el año t , y el parámetro b_j recupera un *shock* de oferta de crédito para cada banco. Una vez estimados los choques de oferta de cada banco, se calcula el *shift-share* modificado, según la ecuación:

$$Z_i = \sum (ms_{ij} * b_j, \text{ para cada } t = 2007, \dots, 2018(3))$$

Donde:

- Z_i es el instrumento que se utiliza y captura la variación exógena en la oferta de crédito rural del BNDES Finame a nivel municipal.
- ms_{ij} es la cuota de mercado de la institución j en el municipio i al inicio del periodo.
- b_j es el *shock* de oferta de la institución j .

La idea subyacente es la siguiente: cuando un banco j decide ampliar su oferta de crédito rural BNDES Finame, es más probable que utilice su capilaridad existente, que se mide por su cuota de mercado al principio del periodo. Así, se suman los distintos choques de oferta de cada entidad financiera (siendo la cuota de mercado la ponderación de esta suma) para cada municipio y año de la muestra. A partir de esta variable instrumental, se estima la regresión de primera etapa, regresión por etapas:

$$\text{Ln}(\text{BNDES})_{it} = \beta_1(Z_{it} * v_t) + \beta_2 Z_{it} + d_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

Donde:

- La variable dependiente es el logaritmo del crédito rural BNDES Finame.
- Z_{it} es el *shock* de oferta de crédito en el municipio i , año t .
- t es un efecto fijo de tiempo.
- d_i es el efecto fijo de municipio.

El parámetro β_1 mide el impacto de las perturbaciones del crédito en el mismo año. Esta primera etapa permite aislar la variación del crédito rural de BNDES Finame que está relacionado con las variaciones exógenas del suministro de

crédito. A continuación, se estima la regresión de segunda etapa en la que:

$$Y_{it} = \theta \ln(BNDES_Sit) + di + vt + nit(5)$$

En la ecuación, $\ln(BNDES_Sit)$ se estima mediante la ecuación (4). Y_{it} representa las variables dependientes de interés relacionadas con el rendimiento agrícola y el uso de la tierra. El coeficiente de interés (θ) mide, precisamente, el impacto del crédito rural del BNDES Finame sobre las variables dependientes.

PRINCIPALES RESULTADOS

El aumento de la provisión del crédito del BNDES afecta la producción agropecuaria y el uso de la tierra. Los resultados indican que una variación positiva del 1% en el crédito rural del BNDES Finame está asociado a variaciones positivas de:

- El 0,09% en el PIB agrícola y ganadero municipal.
- El 0,15% en el valor bruto de la producción agrícola.
- El 0,22% en la productividad agrícola.
- El 0,07% en la productividad ganadera, sin que aumente el hato de ganado.
- El 0,01% en la superficie agrícola en relación con la superficie total del municipio.
- Una reducción del 0,01% de la superficie de pastos y mantenimiento de la superficie destinada a la agricultura y la ganadería.

En general, los resultados indican la intensificación del uso de la tierra con sustitución de los pastos por cultivos. La mecanización inducida por el crédito del BNDES está asociada a importantes ganancias de productividad en el sector rural.

Además de la intensificación del uso de la tierra, también la evaluación de efectividad detectó un aumento de la mecanización de la agricultura. Es importante destacar, por ejemplo, el caso de la caña de azúcar, en el



que la mecanización de la cosecha elimina la necesidad de la quema para el corte, lo que resulta en una reducción de las emisiones de CO_2 (ganancia ambiental).

Asimismo, la profesionalización de parte de la mano de obra elimina las condiciones de trabajo insalubres y comienza a destinarse a actividades más especializadas, como el manejo y mantenimiento de la maquinaria.

El apoyo a la siembra directa y los equipos controlados por ordenador y georreferenciados permiten un uso más eficiente de la maquinaria, la racionalización de los fertilizantes y pesticidas

El tema ambiental se está convirtiendo en **algo central**, esto se puede ver en la cantidad de **informes de sostenibilidad** realizados por las empresas en el año **2020** en **comparación** con lo que sucedía hace **tres años**.

1. Extracto del Relatório de Avaliação de Efetividade de BNDES: Avaliação de efetividade dos financiamentos do BNDES para compra de máquinas e equipamentos agrícolas. v.4, n.º 10 (2022). https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/21844/3/RAE_v.%204%2c%20n.%2010%2c%20jan.%202022.pdf.

2. Se considera el financiamiento total de inversiones con fondos del BNDES, no solo el financiamiento a maquinaria y equipamiento.

3. El *shift-share* (cambio y participación) es una técnica de análisis del crecimiento de la producción y del empleo de las regiones que tiene como objetivo cuantificar los cambios o sesgos geográficos en la actividad económica.