

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado

MAESTRÍA EN ECONOMÍA

TESIS
TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA

Tamaño de explotación, nivel educativo, formas de
acceso a la tierra para cultivo y género: implicancias
en los rendimientos físicos del agro en Argentina.
2010-2019

AUTOR: [BRUNO BONAFEDE]

DIRECTOR: [ROBERTO BISANG]

CO-DIRECTORA: [ROXANA MAURIZIO]

ÍNDICE

ÍNDICE GRÁFICOS	2
ÍNDICE DE TABLAS	2
Resumen.....	3
Introducción	4
1. Teoría y evidencia empírica sobre factores asociados a los rendimientos físicos de explotaciones agrarias.....	7
1.1 Rendimientos físicos y tamaño de explotación	7
1.1.1 Evidencia empírica África y Asia.....	9
1.1.2 Evidencia empírica en Sudamérica.....	11
1.2 Rendimientos físicos y formas de Acceso a la tierra.....	12
1.3 Rendimientos físicos y nivel educativo	15
1.3.1 Evidencia empírica: rendimientos físicos y educación.....	15
1.4 Rendimientos físicos y Género	16
1.4.1 Evidencia empírica: rendimientos físicos y género	17
2. Fuente de información y metodología.....	20
2.1 Fuente.....	20
2.2 Análisis de Datos.....	20
2.2.1 Aspectos agrarios de Argentina: análisis del Censo Nacional Agropecuario	21
2.2.2 Análisis encuestas PROSAP.....	25
2.2.3 Función densidad de las variables.....	27
2.3 Aspectos metodológicos.....	28
2.3.1 Modelo de Producción Agrícola	30
3. Resultados.....	33
3.1 Regresiones de factores asociados a los rendimientos físicos.....	33
3.2 Análisis e Interpretaciones de los resultados obtenidos	36
4. Conclusiones	39
5. Referencias.....	41
6. Anexo	44
Anexo I: Aspectos socioeconómicos del sector agropecuario argentino.....	44

6.1 Migración del campo a la ciudad y evolución de las formas de trabajo rural	44
6.2 Empresas Agropecuarias	46
Anexo II: Regresiones	51

ÍNDICE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Régimen de tenencia	22
Gráfico N° 2 Explotaciones agropecuarias con tipo jurídico personas humanas por sexo del productor.....	23
Gráfico N°3 Explotaciones agropecuarias con tipo jurídico personas humanas por nivel educativo del productor	24
Gráfico N°5 Años de Escolaridad del productor y % de estudios cursado	25
Gráfico N°6 Función de Densidad	28
Gráfico N°7 Regresión 1 (Maíz)	35
Gráfico N°8 Regresión 2 (Mandioca).....	35
Gráfico N°9 Regresión 3 (Tabaco).....	36
Gráfico 10 Evolución de la Incidencia Poblacional	45
Gráfico 11 Superficie por tipo de terreno	48
Gráfico 12 Hectáreas agropecuarias por región	49
Gráfico 13 Cabezas por tipo de especie.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

Cuadro N°1 Sexo del Productor de las EAPs	23
Cuadro 2 Nivel educativo por región	24
<i>Cuadro 3 Definición de Variables</i>	29
Cuadro 4 Estimaciones MCO	34
Cuadro 5 Superficie según provincia, en hectáreas. CNA 2018	47
Cuadro 6 Caracterización de las explotaciones	48

Resumen

El trabajo que se desarrolla a continuación se propone analizar el impacto de las siguientes variables en los rendimientos físicos del agro en Argentina, para el periodo 2010-2019: tamaño de las explotaciones de diferentes cultivos (mandioca, maíz y tabaco), nivel educativo, formas de acceso a la tierra y género.

Abordaremos la temática a través de una regresión lineal, utilizando el Método de mínimos cuadrados ordinarios, utilizando como fuente de datos encuestas a productores realizadas por PROSAP (Programa de Servicios Agropecuarios Provinciales) en el periodo 2010-2019

Los resultados alcanzados muestran que la relación del tamaño de la explotación con el rendimiento físico es positiva, no se halla evidencia de que los propietarios tengan mayores rendimientos para nuestra muestra. Por otra parte, un mayor nivel educativo del tomador de decisiones se vincularía con mejores rendimientos físicos y, por último, no hay evidencia de que exista diferencia en asignación de recursos según el género del productor.

La tesis realiza una contribución a la literatura existente mostrando evidencia empírica de factores asociados a los rendimientos físicos para plantaciones de maíz, mandioca y tabaco en Argentina sentando un precedente para futuras investigaciones y nos permitirá comparar los resultados con economías con una estructura y funcionamiento de la economía agraria con otros perfiles.

Introducción

El proceso de transformación del sistema agrario mundial en las últimas décadas, genera un marco de estudio diferente cuando se investiga los factores asociados a los rendimientos físicos. Esto se debe a que los decisores agropecuarios no son inherentes a estas modificaciones y deben convivir con nuevas tecnologías y nuevas formas de producción aplicando así su conocimiento y sus herramientas para alcanzar el mayor rendimiento posible.

Las cadenas globales de valor han acentuado cada vez más su interacción modificando las estructuras de producción el sector rural. El proceso iniciado en los años 70, conocido como modernización, profundiza las relaciones capitalistas en el agro, provoca cambios en los estilos y concepciones de vida mucho más acorde a la agricultura como negocio que como forma de vivir. Existen a partir de tal fenómeno actores necesarios y otros que no encuentran sentido en el nuevo modelo (Albanesi & Propersi, 2006).

Dentro de la estructura genérica de las cadenas globales de valor, aparece la figura del productor agrario el cual puede adoptar la forma de empresa agropecuaria, siendo este arrendatario de tierras para su explotación o propietario; existen los pequeños productores y aquellos que solo cultivan como medio de subsistencia. Estos están integrados a empresas de acopio, molienda o empresas vinculadas a la red comercial de consumo masivo, integradas al comercio internacional (Bisang,2019), que demanda cada vez más alimento y por lo tanto surge la necesidad de ampliar hectáreas cultivadas o la productividad y dentro ésta los rindes.

Los datos del Censo Nacional Agropecuario 2018 y la encuestas del PROSAP (Programa de Servicios Agropecuarios Provinciales), nos permiten tener un marco de referencia para un análisis más profundo de las relaciones entre las variables rendimiento físico, tamaño de explotación, nivel educativo, género del productor¹ y forma de acceso a la tierra.

A partir de esto se indagará acerca de las siguientes preguntas:

¹ Se considerará como productor al tomador de decisiones en la explotación.

- ¿Cuál es la relación entre rendimientos de los cultivos bajo factores de producción tradicionales y no tradicionales?
- ¿Existe una relación inversa en Argentina entre el tamaño de las explotaciones y los rendimientos físicos en las plantaciones de maíz, tabaco y mandioca?
- ¿Existe una relación positiva entre la forma de acceso a la tierra y el rendimiento físico? De ser afirmativo, ¿que motiva el impacto positivo?
- ¿Existen diferencias en la eficiencia de la asignación de recursos entre géneros masculino y femenino?
- ¿Existe una relación positiva entre el nivel educativo del productor y el rendimiento físico de los cultivos?

En la generalidad de los casos para investigaciones de países subdesarrollados existe una relación inversa entre tamaño de cultivo y rendimientos en la agricultura, Nuestra hipótesis sin embargo no considera la existencia de una relación inversa debido a que en Argentina nunca existió en gran dimensión la empresa campesina, sino que las explotaciones tuvieron siempre un objetivo económico de producción para el mercado internacional, como menciona (Garavaglia & Gelman, 2003) la explicación de este fenómeno se encuentra en la liberación de las fuerzas del mercado, que permitió aprovechar las ventajas comparativas en un territorio privilegiado, y sin ataduras con sistemas precapitalistas de explotación de la tierra y del trabajo, sin sectores privilegiados fuera de las reglas de mercado. De esta manera es interesante investigar el caso de Argentina ya que es un país avanzado en materia agraria y los resultados podrían ser diversos según el cultivo.

Tal como refleja el censo agropecuario el tipo de dominio predominante en el agro es el acceso a la tierra vía su propiedad, sin embargo, no podemos asegurar que para el sector agrario suceda de esta manera. De ser así, se trataría de un factor asociado a la eficiencia agraria ya que la propiedad del terreno sirve como garantía de préstamos que pueden utilizarse para inversión y, de este modo, mejorar la tecnificación y los rendimientos físicos.

Por otra parte, si se pone el foco en los decisores de las empresas agropecuarias, nuestra hipótesis es que no existe diferencia en la eficiencia en asignación de recursos entre géneros. Si la misma se observa, se debería a diferentes posibilidades de acceso a educación, créditos y/o factores culturales.

Por último, basándonos en trabajos que miden impacto del nivel educativo en la productividad del productor o decisor agropecuario, sostenemos que para Argentina esta relación sería positiva, dado que, ante un mayor nivel educativo logrado, rendimientos más altos obtendrá el productor. Como comenta Mellor (1976), la inversión en educación es una estrategia central para mejorar la productividad agrícola a través de su complementariedad con el uso de agroquímicos, fertilizantes, pesticidas, nuevas tecnologías de riego, aplicación de variedades de altos rendimientos, en el caso de que la explotación se realice con fines comerciales.

Seguidamente, nos proponemos desarrollar lo aquí expresado, en un texto que se organiza en tres secciones: en la primera, se llevará a cabo una revisión de la literatura existente sobre factores asociados a los rendimientos físicos en el agro y se recurrirá a diferentes teorías con la intención de responder a las preguntas de investigación mencionadas con anterioridad. Luego, en la segunda sección, se detallarán asuntos vinculados a los aspectos metodológicos. Por último, en la tercera sección, se abordarán los resultados de las regresiones de factores asociados a los rendimientos físicos.

1. Teoría y evidencia empírica sobre factores asociados a los rendimientos físicos de explotaciones agrarias

A continuación, se desarrollarán diferentes teorías que indagan sobre la relación que existe entre rendimientos físicos y explotaciones agrarias, nivel educativo, género del productor, formas de acceso a la tierra y se presenta evidencia empírica sobre la materia para diferentes países incluyendo Argentina.

1.1 Rendimientos físicos y tamaño de explotación²

Existe una cantidad importante de evidencia empírica donde se demuestra que la relación entre el tamaño de explotación cultivos y los rendimientos físicos es inversa, estas investigaciones se realizaron con explotaciones de la misma especie bajo similares condiciones en el grado de tecnificación³ para el manejo de cultivos. Sin embargo, el avance de la tecnología muestra resultados diferentes en Argentina.

Antes de comenzar a desarrollar algunas explicaciones cabe aclarar que la literatura tiende a igualar -en este tipo de trabajos- “productividad” con “rendimientos físicos”; sin embargo, es importante resaltar que los “rendimientos físicos” son solo una medida parcial de productividad ya que este indicador no contempla la totalidad de factores de producción, (Barret, 1996). En Argentina, se encuentran trabajos que estudian los procesos de evolución

² En este apartado se hace referencia a los términos explotación agraria y productor agrario. A continuación, se expresa qué se entiende por cada uno de ellos: una *explotación agraria*, es una unidad económica de producción agrícola sometida a una gerencia única. Comprende toda la tierra dedicada total o parcialmente a la producción agraria, independientemente del tamaño, título o forma jurídica. La gerencia única puede ser ejercida por una persona, por un hogar, por dos o más personas u hogares conjuntamente; por un clan o una tribu; por una persona jurídica, como una empresa o una colectividad agropecuaria; una cooperativa o un organismo oficial. Por otro lado, se entiende por *productor agrario*: a una persona civil o jurídica que adopta las principales decisiones acerca de la utilización de los recursos disponibles y ejerce el control administrativo sobre las operaciones de la explotación agraria. El productor, tiene la responsabilidad técnica y económica de la explotación y, puede ejercer todas las funciones directamente o bien delegar las relativas a la gestión cotidiana a un gerente contratado (FAO, 1998).

³ Tipo de manejo de suelo (siembra directa o labranza), manejo de riego en caso de ser de ser explotaciones en zonas de regadío. En zonas de secano el riego depende del aporte de la lluvia y la capacidad de retención de agua del suelo, manejo de la fertilización y tratamiento fitosanitarios y tecnificación de la cosecha.

del sistema de producción agraria y los cambios producidos en el mercado de trabajo rural y, en menor medida, investigaciones sobre factores asociados a los rendimientos físicos.

Helfand y Edwards (2004), sugieren que la correlación inversa entre productividad y tamaño de las explotaciones es sesgada, dado que el análisis se realiza a partir de los rendimientos físicos de pequeños productores, pero si se considera también la productividad total de los factores, esta relación podría ser menos pronunciada o quizás revertirse.

A su vez, la relación resulta contradictoria con el rendimiento constate a escala cuando ésta proviene del tamaño de las explotaciones, dado que, en ausencia de fallas de mercado los productores subdividirían sus tierras para aumentar sus rendimientos eliminando así la relación inversa. Esto tiene implicancias importantes, ya que, bajo este concepto la distribución de tierras en pequeñas fracciones aumentaría la ganancia del sector agrario, (Assunção & Braido, 2007). De todos modos, este fenómeno no se da comúnmente y surgen otras explicaciones.

Por otro lado, nos encontramos con otra teoría vigente que sostiene que existe heterogeneidad entre las habilidades de los tomadores de decisiones del agro (algunos están más capacitados que otros). Lo cual, sumado a ciertas características del mercado de trabajo, genera que a los decisores más capacitados les resulte más rentable trabajar en las explotaciones de menor tamaño, teniendo como consecuencia un impacto positivo en los rendimientos físicos de estas explotaciones (Assunção & Ghatak, 2003).

Una segunda explicación, la encontramos en el problema de Principal-Agente. Feder y Deininger, (1993), quienes usan esta teoría para explicar la relación inversa entre el tamaño de las explotaciones y el nivel de productividad.

Cuando el productor rural tiene acceso a explotaciones de mayor dimensión, el trabajo familiar puede no proporcionar suficiente mano de obra para equilibrar el valor del producto marginal de la explotación al salario no agrícola. Dada esta situación el productor rural puede contratar a algún trabajador extra.

Esto introduce a un problema de Principal- Agente. El trabajador contratado podría ser remunerado por horas trabajadas o por producción. En el caso de que el trabajador sea remunerado por hora, este podría tener bajos incentivos a producir, lo que generaría que el

principal (productor rural) incurra en mayores costos de monitoreo incrementando los costos de producción y disminuyendo su productividad por hectárea (si la medimos en términos monetarios) no así su rendimiento físico por hectárea. Alternativamente, éste podría pagarle por cantidad de producción o cosecha según sea el caso, esto le genera al agente (trabajador) incentivos a esforzarse más, pero tiene un riesgo en la producción ya que, si ésta es mala, el valor de mano de obra por producto sería alta.

Gibbons (1999), entiende que la producción debe ser fácil de medir e identificar y la tarea debe estar bien definida ya que el agente puede tener incentivos a producir demasiado volumen de mala calidad, si finalmente el productor descarta el producto malo, el rendimiento por hectárea disminuye. Por esto, la teoría de principal agente proporciona otra de las alternativas por las cuales las grandes plantaciones son menos eficientes que las pequeñas.

Otra alternativa expuesta, es que la relación inversa es causada por los riesgos de producción. Si consideramos un escenario donde los seguros de producción son incompletos y existen fallas⁴ en el mercado de tierras que prohíben a pequeños productores incrementar su producción; en esta situación, los productores de menor escala aplican exceso de insumos productivos para aumentar sus rendimientos físicos, lo que los lleva a incrementar su productividad (Barret, 1996).

Bhalla y Roy (1988) y Benjamin (1996), plantean que existe una relación directa entre la cantidad de uso de factores y la fertilidad del suelo, y siendo que las explotaciones de menor tamaño son intensivas en trabajo, genera mayor fertilidad en los suelos aumentando los rendimientos físicos.

1.1.1 Evidencia empírica África y Asia

Los resultados de diversas investigaciones avalan estas teorías. Helfand y Edwards (2004) estudian la relación inversa utilizando un modelo de eficiencia entendiendo esta como la distancia entre el nivel de producción y la frontera de posibilidad del productor, con productores arroceros de Madagascar. Se realiza la regresión entre el log de la ineficiencia

⁴ Falta de herramientas o mecanismos como créditos que permitan a los productores de explotaciones más pequeñas a acceder a nuevas tierras para obtener mayor producción.

técnica y el tamaño de las producciones agropecuarias controlando por tipo de tenencia, tipo de cultivo, tecnología aplicada y accesos a instituciones de créditos. Se estimaron 5 ecuaciones en las cuales se observa un coeficiente que va de 0,45 a 0,32 según las variables por la que fue controlado, es decir, a medida que aumenta un 1% el tamaño de la tierra la ineficiencia aumenta entre 0,45% y 0,32%.

Barret (1996), en un modelo que regresa el excedente de producción comercializable con el tamaño de las explotaciones, la cantidad de trabajadores y el ingreso de las familias para cultivos de arroz en Madagascar, demuestra que el estrés de la seguridad alimentaria sobre los agricultores con déficit alimentario por la incertidumbre de los precios básicos provoca una actividad laboral supra normal en los pequeños productores ya que en general para estos el excedente es negativo y son compradores netos.

El mismo autor divide los cultivos en tres estratos diferentes, aquellos que van de 0-49 ha, 50-74 ha, 75-99. Para los tres casos el coeficiente resulta negativo -0.36,-0.20,-0,08 respectivamente. Esto implica que, a menor tamaño de cultivo el productor es más averso al riesgo, lo que genera una mayor eficiencia en la producción con el objetivo de comprar lo menos posible en el mercado.

Asunção & Braido (2007), usan la función Cobb-Douglas para estimar mediante un modelo Log-Lineal bajo el método de mínimos cuadrados ordinarios, la relación entre área cultivada y rendimiento físico por hectárea, controlando por estación del año y si posee sistema de riego. Los autores realizan regresiones para explotaciones de mayor y menor fertilidad, los coeficientes encontrados son -0.16 y -0.30 respectivamente lo que implica que ante un aumento del 1% del área cultivada en las tierras de mayor calidad el producto por hectárea cae 0.16% mientras que en las de menor calidad cae 0.3%.

Chen, Huffman & Rozzele (2005), utilizando el método de MCO en dos etapas para aislar el efecto de las explotaciones de menor tamaño, concluyen que, en China, donde el tamaño promedio de las tierras es pequeño, existe una relación inversa entre el tamaño de la tierra y la productividad de la tierra, pero cuando se considera la calidad de la tierra y la probable endogeneidad de unidades de tierra efectivas por campo, encuentran que la relación inversa disminuye parcial o completamente. En las cuatro estimaciones que se realizaron, se utilizaron 2708 observaciones donde el Log del tamaño de la explotación tiene un coeficiente

positivo que oscila entre 0,84 y 0,93 siendo la elasticidad menor a 1; los autores indican que existen rendimientos a escala decrecientes.

Benjamin (1995), propone demostrar que la relación inversa esta dada por la no observación y la no inclusión de la calidad de la tierra como variable en las regresiones. El autor demuestra, aislando el efecto de la variable calidad de la tierra, que la relación inversa y la evolución salarial de los trabajadores, no se condicen con las decisiones de maximización de los productores, salvo que se consideren en los modelos las variables omitidas.

Carter (1984), estudia una muestra de 358 observaciones del estado de Haryana en la India utilizando un modelo de mínimos cuadrados ordinarios. El coeficiente que acompaña al log del tamaño de las explotaciones es de -0,39 muy por encima de la evidencia encontrada en trabajos previos. El autor aclara que la estimación debe ser vista con particular escepticismo porque se basa en datos no seleccionados al azar ya que para elegir a agricultores se consideró el nivel de alfabetización de los mismos.

Rani (1971), utilizando una sencilla función exponencial para un total de 1431 observaciones en 5 distritos de la India, realiza 15 regresiones y sólo en 9 de ellas se verifica -con nivel de significancia del 10%- que la relación tiende a ser negativa a medida que aumenta el tamaño de las explotaciones. Sin embargo, si se toma un nivel de 5% de significancia, los coeficientes eficientes pasan a ser 7. El autor indica que en la mayoría de los casos, el aumento del tamaño de los cultivos implica una disminución de insumos aplicados a los mismos generando así el menor rendimiento.

1.1.2 Evidencia empírica en Sudamérica

Existen trabajos realizados para países de sudamérica como el de Helfand & Edwards (2004) que -para la región centro oeste de Brasil- calculan la mediana del producto por hectárea y la mediana del producto por trabajador para diferentes tamaños de explotación. En consonancia con la mayoría de la evidencia, encuentran una relación inversa entre los rendimientos físicos y el tamaño de la explotación agraria, reflejándose en las explotaciones de menor tamaño el uso intensivo de los escasos recursos de los factores de producción.

Ludena (2010), analiza el crecimiento de la productividad total de los factores en Latinoamérica y el Caribe entre 1961 y 2007. La productividad de la agricultura en el mundo creció a una tasa anual de 1,7%. Los países de América Latina y Caribe tuvieron un crecimiento de su tasa de productividad anual de 1,9% a raíz de la innovación tecnológica. Sin embargo, el crecimiento ha sido heterogéneo en la región.

Según Ludena (2010) ciertos patrones son evidentes, los países con mayor cantidad de tierras disponibles han mostrado mejor desempeño que aquellos que muestran limitación. Los países con tierras abundantes (más de diez hectáreas por trabajador) han mostrado una mejora de su productividad en un 1,7% anual. Por arriba del promedio se encuentra **Argentina**, cuya tasa de crecimiento anual de la productividad es del 2,4% en el periodo, siendo los últimos 20 años los de mayor crecimiento. Lema & Brescia (2010) en un estudio donde miden el impacto del cambio tecnológico en la productividad y la eficiencia en el sector agropecuario de Argentina, encuentran que entre la década de los '80 y la década de los '90 la superficie cultivada⁵ se incrementó un 22,5% y los rendimientos físicos pasaron de 1,68 toneladas por hectáreas a 2,42. Sin embargo, adjudican estos resultados en mayor medida al cambio tecnológico. Cabe aclarar que los cultivos considerados son heterogéneos por tanto seremos escepticos con los resultados.

1.2 Rendimientos físicos y formas de Acceso a la tierra

La relación entre la forma de acceso a la tierra y la productividad es un campo analizado constantemente para el desarrollo económico. Existe una relación positiva entre la posesión de tierras y el nivel de inversión de estas. Recientes investigaciones para África y América Latina confirman una relación positiva entre la seguridad de tenencia de la tierra y la productividad, pero no han sido capaces de determinar los mecanismos generadores, siendo estos de gran importancia en cada contexto económico para elaborar políticas de titulación. Cabe aclarar que la titulación de tierra no implica exactamente derechos de propiedad. Una

⁵ Incluye: alpiste, arroz, avena, cebada, centeno, maíz, mijo, sorgo, trigo, cártamo, colza, girasol, lino, maní, soja, poroto y algodón

titulación de tierra no es necesariamente segura si no hay derechos legales sobre las mismas. Hay seguridad de tenencia cuando existen derechos legales sobre las mismas

Existen tres mecanismos por los cuales la tenencia de las tierras potencia la productividad (Besley, 1996):

- Hipótesis de demanda de inversión basada en la tenencia. La titulación de la tierra promueve la demanda de capital para inversión, traducida en mayor demanda de créditos debido a los mayores retornos esperados por los productores. La minimización de riesgo se transforma en mayores ingresos futuros esperados.
- Hipótesis de oferta de crédito. Se basa en que, ante la presencia de altos costos de información sobre la capacidad de pago de productores, los prestamistas exigen garantías. Los productores sin propiedad de tierras son más propensos a quedar excluidos del mercado crediticio. Generalmente el mayor activo de estos es la propiedad de tierras, la cual es usada como garantía permitiéndole a estos acceder a tasas más bajas a créditos para inversión.
- Hipótesis de ganancia por comercialización. Se basa en el hecho de que, si las tierras son transferibles, éstas podrían ser vendidas desde los productores menos eficientes a los más eficientes.

1.2.1 Evidencia empírica: rendimientos físicos y forma de acceso a la tierra. Feder & Onchan estudian el impacto de la tenencia de tierras y el nivel de inversión y las mejoras para Tailandia, los autores comprueban que los propietarios de las tierras tienen mayores ratios de capital/tierra y, se verifica también, una relación positiva entre la titulación de tierras y el stock de capital, aunque en menor medida.

Por otra parte, Carter & Olinto 1989, (citado en Johnosn, 2001), en un intento por distinguir entre los efectos de demanda y oferta de créditos vinculados a derechos de propiedad para Paraguay, encuentran evidencia para ambas hipótesis. La propiedad de la tierra tendría fuertes efectos sobre la oferta de créditos y también, se puede observar evidencia positiva, aunque más débil sobre la demanda de créditos.

Helfand & Edwards (2004) en su investigación sobre relación inversa entre tierra y trabajo con datos de la región centro oeste del Brasil, controlan la regresión por forma de acceso a la tierra. En este caso, los resultados indican que los inquilinos fueron algo más eficientes que los propietarios y los ocupantes menos eficientes; pero el coeficiente de la relación inversa se mantiene. La justificación en el trabajo es que los grupos arrendatarios eran más eficientes dado que eran un grupo de mercado más homogéneo en esa región.

Barsky Gelman, citado en (Neiman, 2010) explican que entre los años 1930 y 1960 se produjo en Argentina un proceso de disminución del arrendamiento que desembocó en un agro dominado por distintas capas de propietarios en las que predominaban las explotaciones medias. Sin embargo, desde la década del 90 a 2010, se ha vuelto a expandir el arrendamiento, pero con la diferencia de que los que toman tierra son también propietarios o pools de siembra con alta inversión de capital. La autora si bien no menciona el acceso a la tierra como factor de influencia en la inversión, concluye en su trabajo que la tierra en Argentina se ha vuelto una mercancía de alto valor y que condujo tanto a algunas estrategias de expansión -a pesar de los precios elevados del arrendamiento-, como a otras de retraimiento productivo. Resaltando que:

“se puede observar un proceso de “desvinculamiento” familiar de la unidad productiva en un escenario en el que las unidades agropecuarias pueden sostenerse con el trabajo del productor y sin la presencia de ningún otro trabajador familiar. Asimismo, las decisiones vinculadas con la **incorporación de tecnología** y con estrategias de expansión o retraimiento de la producción se encuentran mediadas por el aporte de este trabajo familiar” (Neiman, 2010).

Fenney et. al (2012) para una muestra de productores de soja de Argentina de más de 300 hectáreas cosechadas en tierras propias y/o arrendadas, divide entre productores medianos, comerciales, grandes y mega. El autor observa que los productores medianos y comerciales son los que menos tierras alquilan, es decir utilizan mayormente tierras de su propiedad y, a su vez, estos son los que utilizan mayor financiamiento propio, mientras que los grandes y mega productores son los que más porcentaje de tierras alquilan de su explotación y son los que mayor financiamiento privado tienen.

1.3 Rendimientos físicos y nivel educativo

No debería tratarse a la educación como un factor de producción convencional específicamente, es bastante improbable que la educación pueda considerarse un stock de insumos homogéneo que cambie las capacidades de gestión de los agricultores de manera uniforme. Es más probable que la educación tenga una influencia variable en las capacidades de gestión de los agricultores y, que esta influencia dependa de una variedad de características personales como la inteligencia, la automotivación, la capacidad de aprender de la experiencia pasada y el instinto de gestión. En otras palabras, niveles similares de educación pueden afectar las habilidades de diferentes individuos en distintas formas, debido a la diversidad de sus talentos y características personales (Kalaitzandonakes & Dunn, 2017).

Mellor (1976) considera a la inversión en educación como una estrategia central para mejorar la productividad agrícola a través de su complementariedad con el uso de agroquímicos, fertilizantes, pesticidas, nuevas tecnologías de riego, aplicación de variedades de altos rendimientos.

1.3.1 Evidencia empírica: rendimientos físicos y educación.

Lockheed, Jamison & Lau (1980) resumen en su trabajo el resultado de 18 investigaciones sobre el efecto de la educación sobre la productividad en el sector agropecuario para Brasil. Los autores citan a Pachico & Ashby (1976) quienes encuentran que un año extra de educación aumenta el producto un 2,69% a 5,53% según la zona de análisis.

Heller (1972) citado por (Lockheed, Jamison, & Lau, 1980) analiza el caso de Colombia donde el aumento del producto va de 3% a 6% ante un año extra de escolaridad. También cita a Sidhu (1976), quien encuentra un coeficiente significativo de 1,49% entre un año adicional de educación y el incremento estimado del producto. Por otra parte, comprueba que un productor obtiene un %0,38 más de eficiencia asignativa si se lo compara con un productor con un nivel menor de educación.

Otros estudios como el de Moock (1975) analiza el impacto de la educación en la eficiencia de producción separando por género también en explotaciones de maíz en Kenya. El autor señala que la tenencia de uno a tres años de escolaridad se asocia con mayores rendimientos

físicos para las mujeres de la muestra, mientras que esto no aplica a los hombres. En el caso de los hombres, la relación parece ser inversa entre cierta escolaridad y eficiencia técnica, sin embargo, el estimador no resulta significativo para tres años de educación. Por otro lado, aquellos que han alcanzado cuatro o más años en el sistema formal -hombres y mujeres por igual- obtienen en promedio más producción por unidad de insumo que los agricultores que no han asistido a la escuela. Kalaitzandonakes & Dunn (2017) hallaron en su investigación que una mayor educación se correlaciona positivamente con una mayor capacidad de gestión por parte del agricultor. Además, se descubrió que la capacidad de gestión tiene una influencia positiva en la eficiencia técnica.

Gallacher (2008) sostiene que los decisores agropecuarios eligen diferentes combinaciones de insumos dependiendo de su nivel de educación, en particular la ratio insumos (fertilizante, herbicidas) tierra, crece a mayor nivel educativo del decisor agropecuario. Para diferentes cultivos de la Pampa húmeda de Argentina, encuentra que existe una gran heterogeneidad entre las firmas en la utilización de insumos. De todos modos, para todos los tipos de firmas se confirma que la intensidad del uso de insumos aumenta con mayor capital humano.

Otro factor importante por determinar pero que no es abordado en nuestro estudio econométrico, es lo que se podría llamar la educación no formal. Como es sabido hay una variada cantidad de extensiones, capacitaciones y asistencia técnica a agricultores, aunque es poca la evidencia del impacto de estos programas, dada la limitada información con la que se cuenta. Esto puede estar indicando: falta de inversión monetaria o que, debido a la variabilidad en los contenidos, es muy difícil su homogeneización y comparación. Algunos estudios incorporan la interacción entre la educación formal y la informal, los cuales verifican una relación positiva sugiriendo que existe una complementariedad entre ambas y que no son sustitutos.

1.4 Rendimientos físicos y Género

Dey (2007), analiza que en la actualidad los proyectos de desarrollo rural están dirigidos al hombre bajo el supuesto de que estos son los jefes de familia y controlan la tierra, los cultivos y las finanzas. Varios estudios han demostrado que estas afirmaciones son infundadas, la dificultad para identificar la división del trabajo y las variaciones en el control de diferentes

cultivos han dejado deficiencias en estos proyectos incrementando la brecha salarial entre los diferentes géneros.

Según FAO, entre el 70% y 80% participan de la producción rural en África, el 65% en Asia y el 45% en América Latina y el Caribe. En muchos casos, este aumento de la participación está vinculado a los procesos de globalización por el cual muchos hombres migran hacia las urbes para trabajos vinculados a la industria mientras que sus roles tradicionales productivos son ocupados por las mujeres.

A diferencia de otros continentes, según estadísticas del Banco Mundial (1992), la participación de la agricultura en el PBI en Sudamérica es menor que en el resto del mundo. Esto a su vez tiene su correlato en la participación de la fuerza laboral agropecuaria sobre el total de la fuerza laboral siendo aproximadamente un tercio de la misma. Si bien el CNA 2018 muestra una mayoría de trabajo masculino en el agro, éste podría estar mostrando un subregistro del trabajo de la mujer (Obschatko, Foti, & Román, 2007). En este censo, se contabilizaron un 20% de mujeres tomadoras de decisiones (productoras), mientras que en el CNA 2002, se contabilizó un total de 243.210 productores rurales de los cuales 214.196 eran hombres (88%), mientras que las mujeres productoras contabilizadas fueron 29.011 (12%).

No existe razón por la cual se pueda esperar que hombres y mujeres tengan diferencias en la eficiencia si se controla por diferentes factores. No obstante, los valores antes mencionados indican el poco acceso de la mujer como decisora agraria, pudiendo incidir en el mismo diversos factores culturales.

1.4.1 Evidencia empírica: rendimientos físicos y género

Se hace necesario señalar que, no son muchos los trabajos que se han dedicado a investigar si existe diferencia entre géneros en la eficiencia al trabajar una explotación agraria.

La eficiencia tiene tres componentes: técnico, asignativo y económico. La eficiencia técnica se puede definir como la capacidad de lograr un mayor nivel de producción, dado un nivel similar de insumos de producción. La eficiencia asignativa tiene que ver con la capacidad de asignar recursos de manera tal que el valor marginal de la producción sea igual al costo marginal de los recursos aplicados. La eficiencia económica combina la eficiencia técnica y la asignación.

Saito & Spurling (1992), usando una función de producción Cobb-Douglas con variables dummy para identificar el género encontraron que el coeficiente de la variable dummy no era significativo en Kenya.

Udry, Hoddinott, Alderman & Haddad (1995), estudian la eficiencia en los rendimientos físicos por género, el hallazgo muestra que se encontró menor rendimiento físico en las mujeres; sin embargo, el autor sugiere que este dato no debe ser tomado como indicativo de ineficiencia. El diferencial de rendimientos físicos entre ambos géneros es causado por la diferencia en la intensidad de uso de insumos y fertilizantes. En las estimaciones de la función de producción para todos los cultivos, sorgo y hortalizas (un cultivo en el que las mujeres se especializaron), Udry, Hoddinott, Alderman & Haddad (1995) encontraron que, excepto en el caso del sorgo, el coeficiente de la variable de género no era significativo.

Adesina & Djato (1996), realizan un estudio para las plantaciones de arroz de Costa de Marfil, los autores realizan el análisis considerando, usos de fertilizantes, uso de mano de obra, acceso al crédito, nivel educativo y bienes de capital. Se aplicó como método, la estimación de una función de ganancias, estos concluyen que deben evitarse las generalizaciones sobre la eficiencia o no de los hombres y mujeres agricultores, ya que esto sería erróneo. La eficiencia según estos depende de la ubicación de la plantación y de la aplicación de diferentes sistemas agrícolas. El trabajo muestra que el grado de eficiencia económica es similar tanto para hombres como para mujeres. Si bien las mujeres muestran una mayor eficiencia asignativa, la evidencia muestra que los hombres pueden obtener mayores precios de mercado, lo que puede estar mostrando mayor organización de los mismos en cooperativas.

Por su parte, Mook (1976) estudia el nivel de eficiencia técnica por género. El caso de estudio es para plantaciones de maíz en Vighia (Kenia). Al igual que en estudios para países asiáticos, el autor describe que en ausencia de quien maneja las explotaciones, generalmente las mujeres toman el lugar como administradoras.

El autor no encuentra diferencias significativas en el manejo de explotaciones y, si existieran, comenta que son transitorias. Un hallazgo importante es que el impacto de un año adicional de educación es mayor para mujeres que para hombres.

Por otro lado, Bindlish & Evenson (1993), estudian el impacto de un programa de capacitación aplicado por el Banco Mundial para 30 países africanos en el cual, la dotación de personal, la gestión, la capacitación y los vehículos, dan como resultado el suministro de extensión a los agricultores. El mismo, fue llevado a cabo en las localidades de Kericho y Nand en Kenya. Se tomó como variable objetivo de la aplicación del programa, el aumento de la productividad de las distintas explotaciones. El programa fue recepcionado por un 45% del total de mujeres cabezas de finca y un 50% de hombres encargados de las explotaciones. Los autores concluyen que el género no es determinante del nivel de productividad ya que la variable dummy utilizada en el trabajo no es significativa.

Dey (2007), estudia el impacto de proyectos de irrigación para Gambia, un país cuyos cultivos hasta 1966 eran viables solo en épocas de lluvia. El autor no encuentra evidencia de mayor eficiencia en la administración para el género masculino. Dey resalta que la no apreciación de la división del trabajo en Gambia ha llevado a aplicar malas políticas que han incrementado las diferencias en las ganancias entre hombres y mujeres. Esto se sustenta en que existía una clara división entre los cultivos administrados por género. En general, los hombres trabajan en el cultivo y molienda del Maíz y las mujeres en el cultivo de arroz, siendo la mayoría de las políticas apuntadas a los primeros.

Como muestra la evidencia, hay diversos trabajos que abordan el impacto de factores no tradicionales de producción, como la forma de acceso a la tierra, el nivel educativo o el género sobre el rendimiento físico con diferentes resultados.

La siguiente sección del trabajo se enfoca en la metodología econométrica con la cual se abordará la relación entre los rendimientos físicos y los factores asociados mencionados en esta sección buscando evidencia para Argentina. Por otra parte, se explica el origen de la fuente de información y el procesamiento que se realizó sobre la base de datos.

2. Fuente de información y metodología

2.1 Fuente

La fuente en la que se sustenta esta indagación consiste en información provista por encuestas realizadas en el marco del Programa de Servicios Agropecuarios (PROSAP). Las mismas fueron realizadas a productores rurales de gran parte de Argentina por este organismo (PROSAP, 2010-2019). Se trata de 1322 encuestas provenientes de proyectos de electrificación rural, titulación de tierra, riego, caminos rurales, desarrollo rural⁶.

Las encuestas cuentan con información de ganadería y agricultura, dado que no existe una variable que permita homogeneizar los rendimientos vinculados a las mismas, se decidió en utilizar en función de nuestros objetivos la variable rendimientos por hectáreas de la agricultura. A su vez, es importante señalar que se analiza por separado los cultivos de tabaco, maíz y mandioca con el fin de no sesgar la interpretación de los datos dado que cada tipo de explotación tiene características diferentes.

2.2 Análisis de Datos

El análisis de los datos de este trabajo se abordó mediante:

- Procesamiento y análisis de la información resultante. Creación de bases de datos.
- Se utilizó el software Stata para realizar las regresiones a través del método de MCO (Mínimos Cuadrados Ordinarios).

Los resultados preliminares del Censo Nacional Agropecuario (INDEC, 2019) nos dan la posibilidad de tener un panorama más acertado del sector agropecuario en Argentina y nos sirve para poner en un contexto general el análisis posterior.

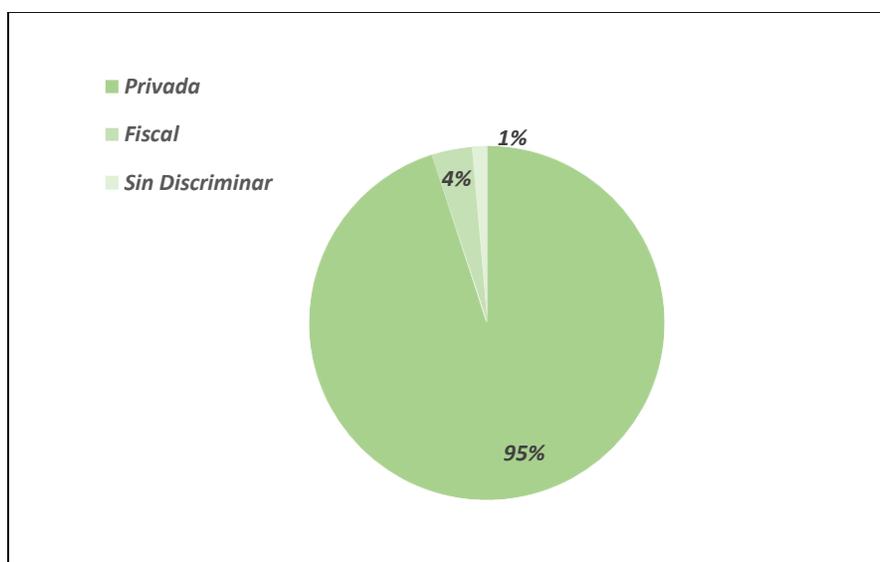
⁶ Se procedió a armar una base de datos con las preguntas en común de las encuestas. En el caso de la variable Educación se consideraron 5 niveles: sin instrucción, primario, secundario, terciario y universitario.

2.2.1 Aspectos agrarios de Argentina: análisis del Censo Nacional Agropecuario

Existe evidencia empírica de cómo el tipo de tenencia de la tierra o tipo jurídico que adopta el productor impacta en la eficiencia a través de la capacidad crediticia de éste. Esta relación puede ser de arrendamiento, aparcería, comodato, concesión, contrato accidental, ocupación con permiso, ocupación de hecho, propiedad, sucesión indivisa, usufructo y otros regímenes.

En el siguiente gráfico observamos que según datos del CNA (INDEC, 2019) el 95% de los productores es propietario sin embargo se debe considerar que la encuesta se realiza para todo el sector agropecuario, por lo tanto, no podemos asegurar que en el sector agrario sea así.

Gráfico N° 1 Formas de acceso

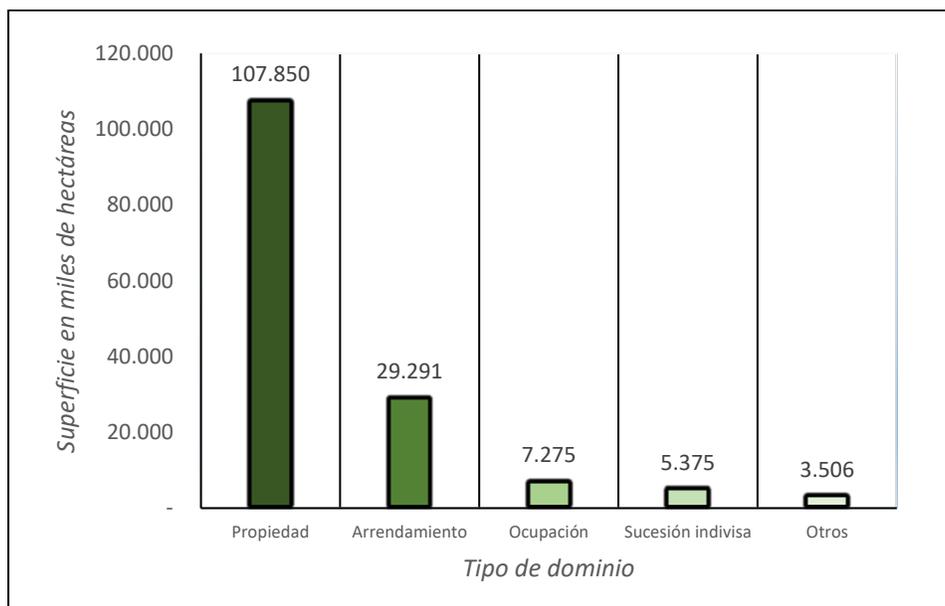


Fuente: INDEC. Censo Nacional Agropecuario 2018. Resultados preliminares

Casi el 85% de las EAPs están conducidas con tipo jurídico personas humanas, de ese total, 43.339 EAP son administradas por productoras mujeres, que en términos porcentuales representan un 20%. Por otro lado, se observa que 164.850 EAP están conducidas por

varones, arrojando una participación porcentual del 78%, y 3.679 EAP sin discriminar sexo, que representan un 2% del total de EAP con forma jurídica persona humana⁷.

Gráfico N° 1 Régimen de tenencia

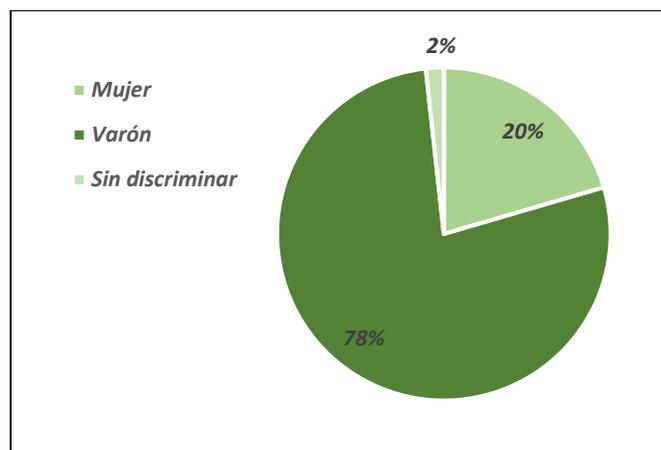


Fuente: INDEC. Censo Nacional Agropecuario 2018. Resultados preliminares

Cuando analizamos el género del productor de las EAPs por región, se observa que todas las regiones muestran patrones similares si se lo compara con los valores agregados, sin embargo, resaltamos que, en el NOA, el 29% de los productores son de género femenino, el 70% de sexo masculino, y el 1% sin discriminar.

⁷Las mujeres productoras, es decir que toman decisiones en los campos, representan el 14% en nuestra base de datos.

Gráfico N° 2 Explotaciones agropecuarias con tipo jurídico personas humanas por sexo del productor



Fuente: INDEC. Censo Nacional Agropecuario 2018. Resultados preliminares

Cuando nos referimos al nivel educativo del productor; de las 211.928 EAPs con tipo jurídico personas humanas, 108.489 productores han terminado la educación primaria, 55.764 la educación secundaria, 13.370 cuentan con terciario y 20.755 con educación secundaria.

Cuadro N°1 Sexo del Productor de las EAPs

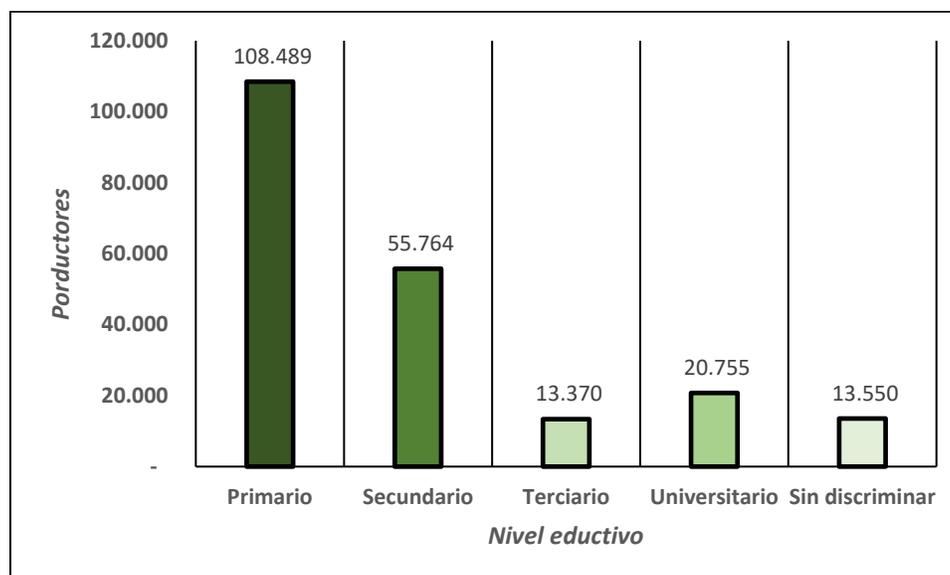
	Valores absolutos por región			% del total de la región		
	Mujer	Varón	Sin discriminar	Mujer	Varón	Sin discriminar
Pampeana	11067	49877	1048	17,9%	80,5%	1,7%
NOA	12650	30629	670	28,8%	69,7%	1,5%
NEA	11436	49998	1027	18,3%	80,0%	1,6%
Patagonia	2373	9979	172	18,9%	79,7%	1,4%
Cuyo	5873	24367	762	18,9%	78,6%	2,5%

Fuente: INDEC. Censo Nacional Agropecuario 2018. Resultados preliminares

Si bien a nivel agregado alrededor del 51% de los productores cuentan con educación primaria, cuando observamos esta información desagregada por región, en el NOA y NEA el número asciende a 62%, solo un 20% posee secundario y un 5% estudios universitarios. La región de cuyo y Patagonia se mantiene cerca de las medias de los datos agregados, mientras que, en la región pampeana, existe una situación totalmente diferente, donde el 38%

solo termino el nivel primario, el 34% obtuvo nivel secundario y un 16% de los productores cuenta con educación universitaria completa.

Gráfico N°3 Explotaciones agropecuarias con tipo jurídico personas humanas por nivel educativo del productor



Fuente: INDEC. Censo Nacional Agropecuario 2018. Resultados preliminares

Cuadro 2 Nivel educativo por región

	% del total de la región				
	Primario	Secundario	Terciario	Universitario	Sin discriminar
Pampeana	38%	34%	8%	16%	3%
NOA	61%	22%	4%	4%	8%
NEA	62%	21%	6%	6%	6%
Patagonia	47%	26%	6%	10%	12%
Cuyo	44%	28%	7%	12%	9%

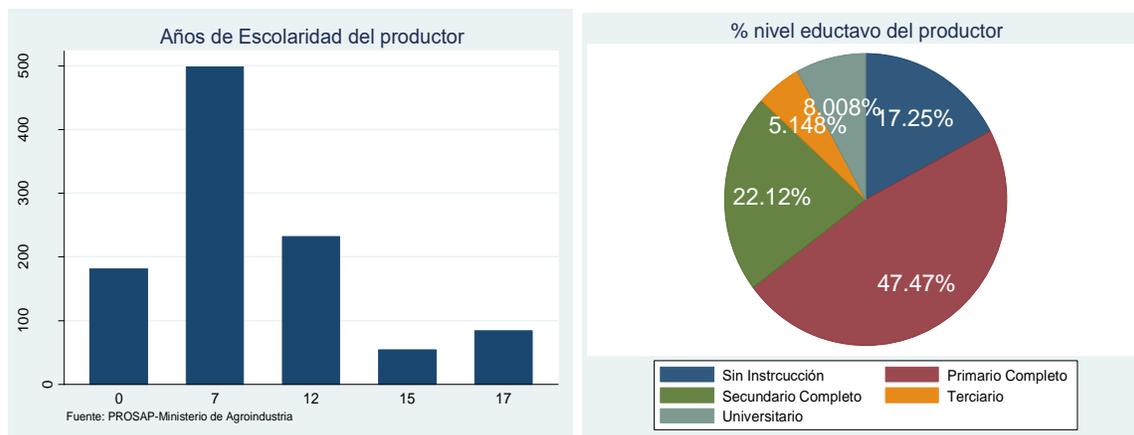
Fuente: INDEC. Censo Nacional Agropecuario 2018. Resultados preliminares

Para más información sobre el CNA 2018 ver anexo 1.

2.2.2 Análisis encuestas PROSAP

En correspondencia con los datos preliminares del Censo Nacional Agropecuario, las encuestas realizadas por el PROSAP dan cuenta que la mayoría de los productores han alcanzado el nivel educativo primario completo, representando estos un 47,5% del total, seguido por un 22% de productores que cuentan con secundario completo.

Gráfico N°4 Años de Escolaridad del productor y % de estudios cursado



Fuente: PROSAP- Ministerio de Agroindustria

Para procesar estos datos se agrupó a los productores según los años de educación:

- 0 años de Educación – Sin Instrucción
- 7 años de Educación – Primario
- 12 años de Educación – Secundario
- 15 años de Educación – Terciario
- 17 años de Educación – Universitario

En relación con la variable género, las productoras rurales o administradoras de la explotación en Argentina representan un 20% del total según el CNA 2018. En nuestra muestra éstas representan un 14%.

Por otra parte, en correspondencia con los datos preliminares del CNA⁸ la mayoría de los productores de la muestra resultan ser propietarios de las tierras.

⁸ CNA-Censo Nacional Agropecuario 2018.

Gráfico 5 Sexo del productor

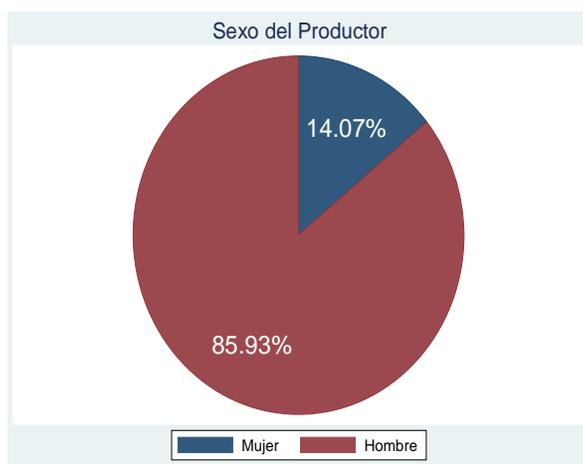
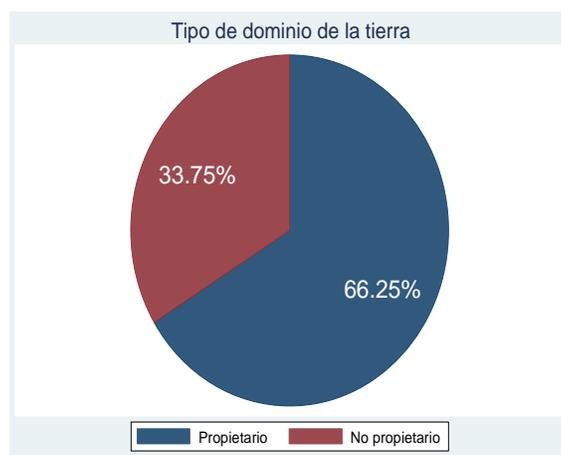


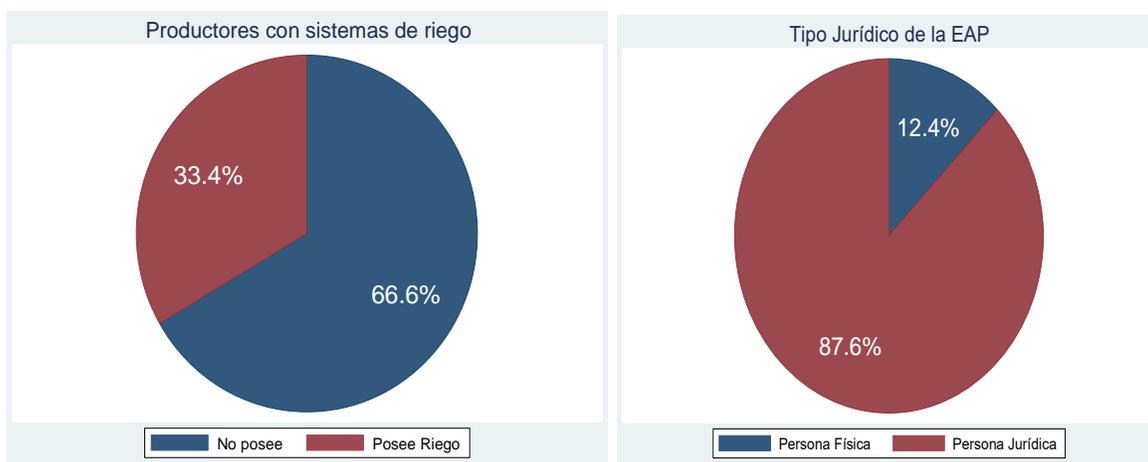
Gráfico 6 Tipo de dominio



Fuente: PROSAP- Ministerio de Agroindustria

Al mismo tiempo, se consultó a los productores si tienen tecnología de riego⁹. El 33% manifestó contar con las mismas; sin embargo, esta característica está muy vinculada al tipo de cultivo, ya que algunos cultivos tienen la característica de riego seco, es decir donde no hace falta el riego por parte de las personas.

⁹ Sistemas de Riego, riego por goteo, riego por aspersión, riego por microaspersión, riego automático etc.



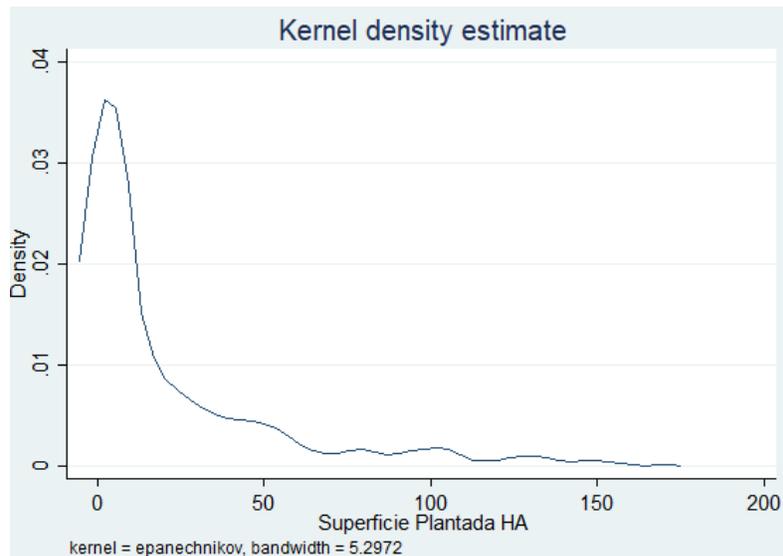
Fuente: PROSAP- Ministerio de Agroindustria

Casi el 85% de las EAPs están conducidas por personas humanas según el tipo jurídico de acuerdo con CNA. Nuestros datos verifican estos valores ya que la muestra contiene un 87% de personas físicas a cargo de las EAPs y un 13% se corresponden con personas jurídicas.

2.2.3 Función densidad de las variables

A continuación, mostramos la función de densidad de la variable hectáreas plantadas. El gráfico muestra que existe una concentración de productores con explotaciones menores a 50 ha. De las 1322 encuestas procesadas solo 713 reportaron el tamaño de sus cultivos, el 91,5% (653 observaciones) tienen un tamaño menor a 200 ha.

Gráfico N°7 Función de Densidad



2.3 Aspectos metodológicos

En el siguiente apartado se define el modelo econométrico a usar, se detallan aspectos metodológicos y se desarrolla el modelo de producción agrícola que será el marco en el cual encuadraremos nuestro análisis econométrico.

Para el análisis se estima una función de producción con el método de mínimos cuadrados ordinarios donde el rendimiento físico por hectárea de cada explotación está determinado por los insumos típicos, tierra, trabajo y por factores como forma acceso a la tierra, género, nivel educativo, Se aclara en este punto que se consideró el tamaño de las zonas que son efectivamente cultivadas y no el tamaño de los campos ya que los mismos suelen diferir y se podría llegar a conclusiones erróneas.

En el cuadro 3 de se definen las variables a utilizar.

Cuadro 3 Definición de Variables

Tnha	Toneladas por hectáreas
Sexo	Masculino-Femenino
Tenencia	Dummy-Propietario 0-Otro 1-
Agq	Dummy Uso de Agroquímicos-Si 1-No 0-
L	Trabajadores Permanentes
Riego	Dummy proxy de Capital (Posee sistema de Riego, por goteo, Aspersión) -Si 1-No 0-
Pjur	Dummy Personería Jurídica (Persona Física-Otro) -Si 1-No 0-
Educ	Nivel Educativo
AyCt	Dummy Recibió capacitación y Asistencia Técnica -Si 1-No 0-
Size	Cantidad de hectáreas cultivadas
Lztnha	Log Toneladas por hectáreas
Lsize	Log Tamaño

Para realizar las regresiones se procedió a utilizar a aquellos cultivos que tuvieran más de 50 observaciones y para cada regresión se utilizan las observaciones de una sola especie. De esta manera evitamos trabajar con cultivos heterogéneos cuyas regresiones pueden dar resultados confusos.

Trabajar con los mismos cultivos garantiza que estos tengan un rendimiento por hectárea similar, no se mezclan cultivos de secano con cultivos que utilizan diferentes sistemas de riego. Por otra parte, separa los cultivos extensivos de los intensivos donde se utilizan agroquímicos y por último evitamos trabajar con cultivos que tienen diferentes épocas de siembra y de cosecha.

2.3.1 Modelo de Producción Agrícola

Con el fin de alcanzar los objetivos se procederá a estimar una función de producción (Cobb Douglas) basándonos en el trabajo de (Asunção & Braido, 2007)

Considerando cada parcela n , administrada por el productor¹⁰ h en el periodo t siendo este el periodo de cultivo que no es necesariamente anual tenemos

$$(1) Y_i = A_i T_i^{\alpha_t} K_i^{\alpha_k} L_i^{\alpha_l} \exp(\varepsilon_i)$$

Donde $i = (n, h, t)$ representa la observación perteneciente a una determinada parcela, administrada por un productor, en un periodo específico. Y_i representa la producción total para esa parcela; T_i representa las hectáreas cultivadas y L_i y K_i representan los factores trabajo y capital utilizados en el proceso de producción. A_i es el factor de tecnología con el cuentan los productores, así como las características de la tierra asociadas con los años cultivadas, región donde se cultiva etc. Y por último ε_i es el término que representa el error de los procesos idiosincráticos no determinados que impactan el nivel de producción como pueden ser las plagas o el clima.

Si multiplicáramos $Y_i L_i$ y K_i por sus respectivos precios a los que denominamos (p, r, w) podríamos representar la función de producción en términos monetarios.¹¹

$$(2) y_i = a_i T_i^{\alpha_t} k_i^{\alpha_k} l_i^{\alpha_l} \exp(\varepsilon_i)$$

Donde $y_i = pY_i$ representa el valor del producto; $k_i = rK_i$ y $l_i = wL_i$ representan el valor del factor trabajo y capital y por último $a_i = \frac{A_i p}{(r)^{\alpha_k} (w)^{\alpha_l}}$ es el precio ajustado del factor tecnología.

Consideremos ahora un entorno competitivo, donde no existen externalidades con rendimientos a escala constante donde $\alpha_i = 1 - \alpha_k - \alpha_l$ para cualquier tamaño de cultivo los productores deberían maximizar las ganancias esperadas, o la producción en caso de que no se mida la función en términos monetarios de la siguiente manera.

¹⁰ Cuando nos referimos a productor, nos referimos al administrador del campo, el que toma las decisiones.

¹¹ En el presente trabajos se trabajará con variables absolutas debido a que

$$(3) \text{Max } k_i, l_i E (a_i T_i^{\alpha_t} k_i^{\alpha_k} l_i^{\alpha_l} \exp(\varepsilon_i) - k_i - l_i)$$

Tanto los valores óptimos del capital como del trabajo van a estar dados por:

$$(4) k_i^* = T_i (\alpha_k^{(1-\alpha_l)} \alpha_l^{\alpha_l} \alpha_i E(\exp(\varepsilon_i)))^{\frac{1}{1-\alpha_k-\alpha_l}}$$

$$(5) l_i^* = T_i (\alpha_l^{(1-\alpha_k)} \alpha_k^{\alpha_k} \alpha_i E(\exp(\varepsilon_i)))^{\frac{1}{1-\alpha_k-\alpha_l}}$$

La ecuación 2 puede ser escrita de la siguiente forma:

$$(6) \frac{y_i}{T_i} = \lambda a_i^{\frac{1}{1-\alpha_k-\alpha_l}} \exp(\varepsilon_i)$$

Donde $\lambda = \alpha_k^{\alpha_k} \alpha_l^{\alpha_l} E[(\exp(\varepsilon_i))^{(\alpha_k+\alpha_l)}]$

La ecuación 6 tiene un importante rol en nuestro análisis, en principio a_i el factor tecnológico y el término que contempla los shocks ε_i deben ser ambos independientes de la cantidad de hectáreas sembradas T_i . Bajo este supuesto la producción por hectárea¹², debería ser también independiente de la cantidad de hectáreas sembradas T_i . Esto debería verificarse tanto para un solo productor como para el conjunto de los mismos. Para constatar esto asumimos que el factor tecnológico a_i como los shocks ε_i es comunes a todos los productores (h) en un cierto periodo (t), esto es $a_i = a_{h,t}$ y $\varepsilon_i = \varepsilon_{h,t} \forall i = (n, h, t)$. Este supuesto es natural si suponemos que todas las parcelas en estudio pertenecen a la misma región. En este escenario la ecuación 6 se puede agregar como:

$$(7) \frac{y_{h,t}}{T_{h,t}} = \lambda a_{h,t}^{\frac{1}{1-\alpha_k-\alpha_l}} \exp(\varepsilon_{h,t})$$

Donde $y_{h,t} \equiv \sum_{i \in \parallel_{h,t}} y_i$; $T_{h,t} \equiv \sum_{i \in \parallel_{h,t}} T_i$; y $\parallel_{h,t}$ representa el conjunto de productores en el periodo t

¹²Tnha: Toneladas por hectáreas en el trabajo $T_{h,t}$

El modelo de producción de explotación agraria en su traducción literal ha sido predominantemente usado en la literatura debido a que los datos agregados están disponibles con mayor frecuencia.

Como se menciona, la productividad medida como $\frac{y_{h,t}}{T_{h,t}}$ en principio no debería ser independientes de $T_{h,t}$.

Para nuestro análisis se procede a estimar ecuaciones a través de un modelo log-lineal para poder expresar los resultados de las variables importantes de manera porcentual, las propiedades de los estimadores deben ser iguales a las de los estimadores lineales.

$$\ln\left(\frac{y_i}{T_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 \ln(a_i) + \varepsilon_i$$

$$\text{Donde } \beta_0 = \frac{\ln(\lambda)}{1-\alpha_k-\alpha_l} \text{ y } \beta_1 = \frac{1}{1-\alpha_k-\alpha_l},$$

3.Resultados

En la siguiente sección se procede a mostrar la aplicación del modelo y los resultados obtenidos, especificando cultivos utilizados, observaciones por cultivo, cuadro de estimaciones y gráficos de cada regresión línea de tendencia.

3.1 Regresiones de factores asociados a los rendimientos físicos.

A continuación, presentamos los resultados de las regresiones realizadas para las plantaciones de Maíz, Mandioca, y Tabaco, en las cuales se utilizaron 81,67 y 55 observaciones respectivamente acorde a lo planteado en la metodología y respetando la heterogeneidad de los cultivos.

Se busca de esta manera analizar los factores asociados¹³ al rendimiento físico observando los coeficientes de las variables correlacionadas.

Para las tres regresiones se utilizaron las variables Log (size), tenencia (forma de acceso a la tierra) y género, sin embargo, la variable educación (nivel educativo) solo se utilizó como regresora del cultivo de Maíz, ya que si se la utilizaba en las otras dos regresiones disminuían sustancialmente las observaciones.

¹³ Denominamos a las regresoras factores asociados ya que no se está testeando causalidad.

Cuadro 4 Estimaciones MCO

MCO Variable dependiente: Log (Tonelada/Ha)

	<i>Regresión (1) Maíz</i>	<i>Regresión (2) Mandioca</i>	<i>Regresión (3) Tabaco</i>	*
<i>Log(size)</i>	0.353106* (0.000)	0.856862* (0.000)	0.07394* (0.000)	
<i>Educación</i>	0.0365784* (0.039)	NO	NO	
<i>Tenencia (Dummy)</i>	SI (0.469)	SI (0.685)	SI -0.160034 (0.011)	
<i>Sexo (Dummy)</i>	SI (0.634)	SI (0.210)	SI (0.778)	
<i>Número de Observaciones</i>	81	67	55	
<i>R(2)</i>	0.5515	0.1612	0.2589	

Coefficientes estadísticamente significativos con intervalos de confianza del 10%.

Cada ecuación estimada pasará una serie de tests para comprobar que la elegida sea la mejor de todas las ecuaciones estudiadas. Los tests que se llevan a cabo son: Ramsey test para verificar la forma funcional, White test para evaluar la homocedasticidad, test de normalidad, (asimetría y Kurtosis)¹⁴, multicolinealidad.

A continuación, mostramos los gráficos con las líneas de tendencias de las regresiones realizadas para los tres cultivos. En los tres gráficos observamos que la relación entre rendimiento por hectárea y hectáreas cultivadas es positiva. De igual forma observamos en la regresión del maíz que la línea de tendencia de la relación rendimientos por hectárea y nivel educativo tiene pendiente positiva.

¹⁴Anexo 1: Regresiones

Gráfico N°8 Regresión 1 (Maíz)

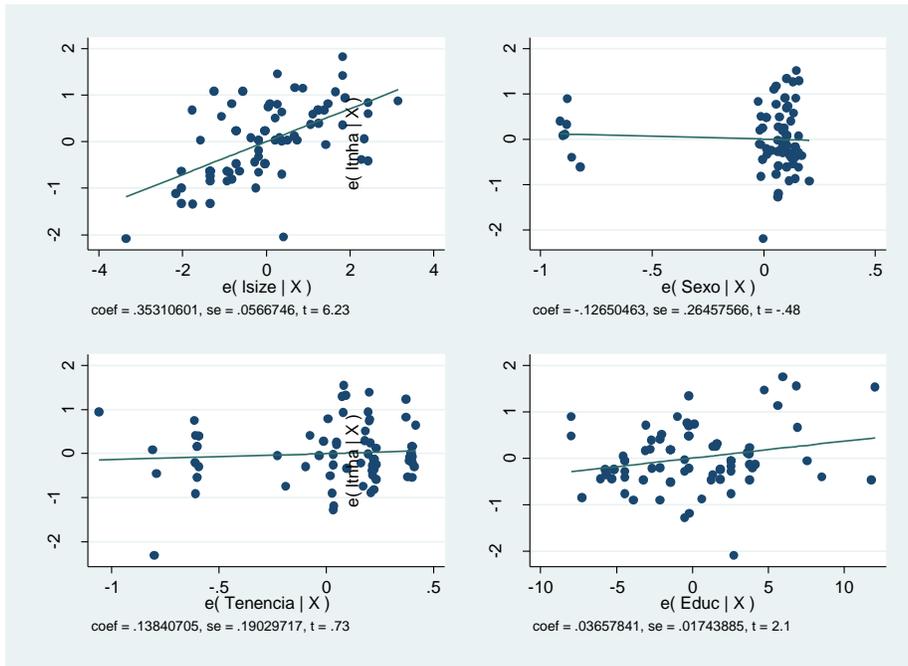


Gráfico N°9 Regresión 2 (Mandioca)

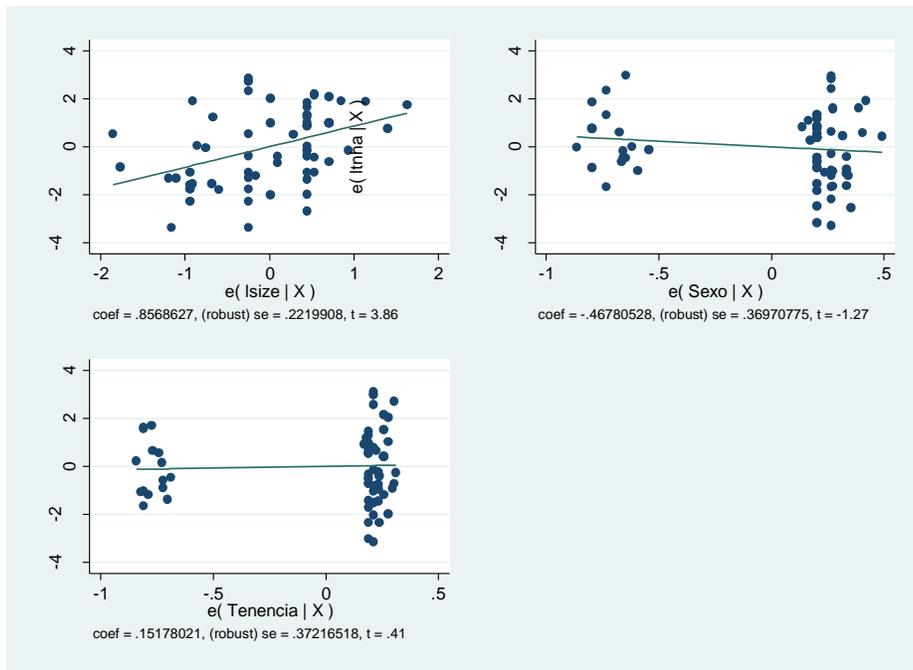
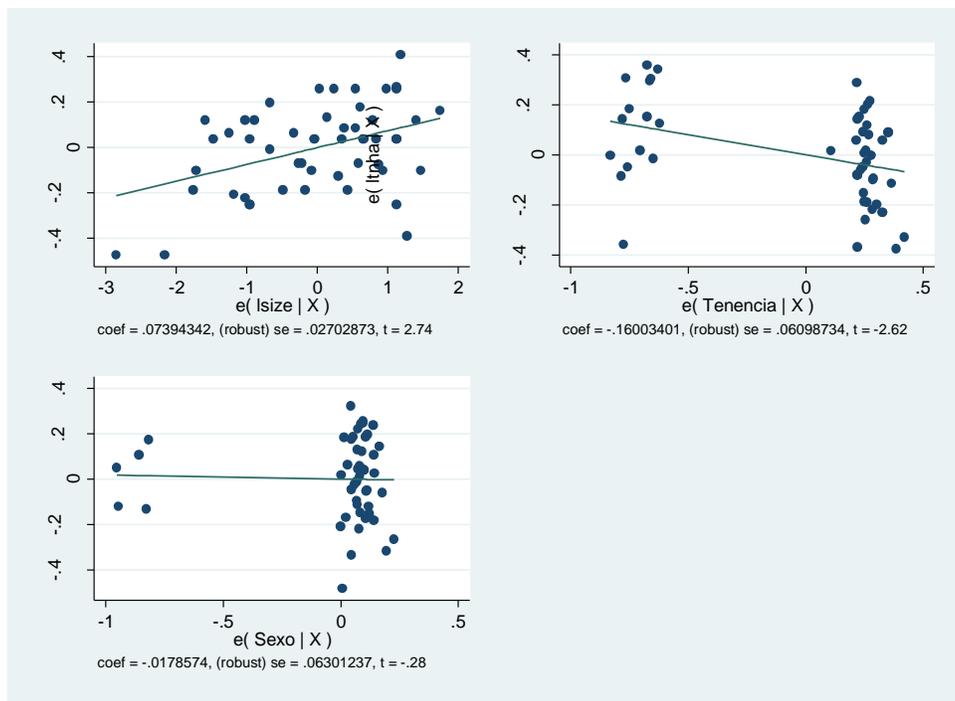


Gráfico N°10 Regresión 3 (Tabaco)



3.2 Análisis e Interpretaciones de los resultados obtenidos

Para el análisis se realizaron tres regresiones, una para cultivo de maíz, otra para el cultivo de mandioca y la última para el cultivo de tabaco. En las tres regresiones damos por supuesto que clima si bien puede haber tenido variaciones sustanciales en alguno de los años que abarcan el periodo de tiempo de esta investigación, no se considera a esta variable como determinante en el momento de la interpretación de los resultados obtenidos.

La regresión realizada para el cultivo Maíz se realizó contra el tamaño de explotación, el nivel educativo del productor y se controló por forma de acceso a la tierra y género del productor. Mientras que para los cultivos Mandioca y Tabaco se controló por forma de acceso a la tierra, y género.

El R^2 resulto de 0.5515 para la regresión del Maíz, 0.1612 para la regresión de mandioca, y por último 0.2589 tabaco. En la regresión de mandioca y tabaco este resultado bajo lo que puede estar indicando que faltan variables explicativas y observaciones si lo comparamos con la regresión de Maíz.

Los resultados en los tres casos refutan nuestra hipótesis inicial y marcan una relación positiva entre el tamaño de la explotación y el nivel de rendimientos físicos con coeficientes significativos.

El resultado difiere así de las investigaciones realizadas como la de (Asunção & Braidó, 2007) quienes usan una función Cobb-Douglas para estimar mediante un modelo Log-Lineal bajo el método de mínimos cuadrados ordinarios la relación entre área cultivada y producto por hectárea, controlando por estación del año y si posee sistema de riego.

En la regresión de Maíz el coeficiente que acompaña a la variable log size es de 0.353106, lo que implica que un aumento de 1% del tamaño de la explotación aumenta el rendimiento de la producción por hectárea en 0,35%.

En la segunda regresión, Mandioca, el resultado arroja una relación positiva con un coeficiente igual 0.8568627, el valor se muestra elevado si se compara con la regresión de Maíz esto implica que un aumento de 1% de tierra cultivada aumenta el rendimiento de la producción por hectárea en 0,85%.

Por último, para el cultivo tabaco el coeficiente que acompaña log size es positivo con un valor 0.07394 indicando que un aumento de un 1% de la superficie cultivada aumenta 0,07% el rendimiento por hectárea.

Por otro lado, el coeficiente de nivel educativo¹⁵ en la regresión de Maíz es de 0.0365784, positivo como indica la teoría y es estadísticamente significativo, esto implica que el aumento de nivel educativo ya sea de un productor sin instrucción a un productor con primaria completa o de un productor con primaria completa a un productor con secundario completo, eleva en 0,04% el rendimiento por hectárea. De los datos analizados se desprende que existe una gran heterogeneidad en los niveles educativos primarios y secundarios por región siendo la región pampeana en la cual los productores cuentan con mayores años de escolaridad.

¹⁵ Se agrupo a los productores según los años de educación.

0 años de Educación – Sin Instrucción

7 años de Educación – Primario

12 años de Educación – Secundario

15 años de Educación – Terciario

17 años de Educación – Universitario

La variable dummy tenencia (forma de acceso a la tierra) resulto no significativa en la regresión para los cultivos de Maíz y Mandioca, esto podría estar indicando que la **propiedad** del terreno a cultivar, podría no impactar en el rendimiento por hectárea de la producción, sin embargo, para la regresión de cultivo de tabaco el resultado fue significativo y el coeficiente fue negativo -0.160034.

En los tres casos se controla la regresión por género del productor de las explotaciones. Si consideramos coeficientes estadísticamente significativos con intervalos de confianza del 5% los coeficientes no son significativos, lo que implica que no existe diferencia en la eficiencia asignativa de la administración de las explotaciones entre hombres y mujeres a la hora de asignar los recursos.

Con el fin de comunicar a continuación la síntesis de los resultados obtenidos retomamos el eje central de nuestra investigación que es indagar sobre los factores asociados a los rendimientos físicos tales como el tamaño de explotación, nivel educativo, formas de acceso a la tierra para cultivo y género.

4. Conclusiones

...

Concluimos que, para los cultivos estudiados, la relación entre tamaño de la explotación y los rendimientos físicos es positiva a partir de la interpretación del coeficiente que acompaña a la variable lsize (tamaño de la explotación). Esto puede estar mostrando mayor tecnificación en las unidades productoras a diferencia de otros países del mundo menos desarrollados en la materia, lo que conlleva a una menor dificultad de producir a mayor escala. Teniendo en cuenta lo expresado, los resultados obtenidos nos llevan a aceptar una de las hipótesis que orientó nuestra investigación.

A su vez la variable nivel educativo resulta significativa para la regresión del cultivo Maíz, es decir para este cultivo el paso de un nivel educativo a uno superior se correlaciona con mayor rendimiento físico en la explotación agraria.

Como resultado de la investigación estadística realizada no se encuentra evidencia de que exista diferencia en la eficiencia asignativa según el género en el manejo de explotaciones diferenciando por género, dado que el coeficiente de regresión resulta no significativo para las tres regresiones.

Por último, la regresión da cuenta de que el resultado de la variable tenencia (forma de acceso) otorga resultados diferentes según el tipo de cultivo de que se trate ya que para los datos de maíz y mandioca el coeficiente no es estadísticamente significativo, lo que indicaría que no existe impacto de la forma de acceso en los rendimientos físicos. Por otra parte, para el cultivo de tabaco el coeficiente fue significativo pero negativo en contradicción con nuestra hipótesis arrojando resultados no determinantes.

A partir de lo señalado anteriormente, se podría afirmar que esta investigación tiene un carácter original y de relevancia aportando evidencia de la materia para la Argentina, ya que existen pocos análisis econométricos similares al respecto, sirviendo como fuente para

futuros trabajos. Por otra parte, invita a considerar la relevancia de las variables en estudio como factores asociados al rendimiento físico.

5.Referencias

- Adesina, A., & Djato, B. (1996). Relative efficiency of women as farm managers: Profit function analysis in Cote d'Ivoire. *Agricultural Economics* , Vol 16, 47-53 .
- Albanesi, R., & Propersi, P. (2006). VII Congreso Latinoamericano de Sociología Rural. *VII Congreso Latinoamericano de Sociología Rural*.
- Assunção, J., & Ghatak, M. (2003). Can unobserved heterogeneity in farmere ability explain the inverse relationship between farm size and productivity? *Economic Letters* , Vol 80, 189-221.
- Asunção, J., & Braido, L. (2007). Testing Houshold-specific esplantation for the inverse productivity relationship. *Agriculture Economic* , Vol 4,980–990.
- Barret, C. (1996). On price risk and the inverse farm size-productivity relationship. *Journal of Development Economics* , Vol,(51)193-215 .
- Benjamin, D. (1995). Can unobserved land quality explain the inverse productivity relationship? *Journal of Development Economics*, Vol 46, 51-84.
- Benjamin, D. (1996). Can unobserved land quality explain the inverse productivity relationships? . *Journal of Development Economics*, Vol (51), 51-84.
- Besley, T. (1996). Property rights and investment: Theory and evidence from Ghana. *Journal of Political Economy*, Vol (103),907-937.
- Bhalla, S., & Roy, P. (1988). Mis-Specification in Farm Productivity Analysis: The Role of Land Quality. *Oxford Economics paper*, 40, 53-73.
- Bindlish, V., & Evenson, R. (1993). *Evaluation of the Performance of T&V Extension in Kenya*. Washington: World Bank.
- Brawerman, J., Lizárraga, P., & Alegre. (2015). *Las nuevas generaciones de mujeres rurales como promotoras del cambio*. Ciudad Autonoma de Buenos Aires: Ilustrada.
- Carter, R. (1984). Identification of the Inverse Relationship between Farm Size and Productivity: An Empirical Analysis of Peasant Agricultural Production . *Oxford Journals* , Vol 36,131-145 .
- Chen, Z., Huffman, W., & Rozzele, S. (2005). The relationship between farm size and productivity in chinese agriculture. *Workingpaper, Dept. of Agr. Econ., Iowa State University*.
- Dey, J. (2007). Gambian women: Unequal partners in rice development projects? *The Journal of Development Studies*, 109-122.
- FAO. (1998). *Censos Agropecuarios y Género - Conceptos y Metodología*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/x2919s/x2919s05.htm#bm5.1.1>

- Feder, G., & Deininger, K. (1993). *Power, Distortions, Revolt, and Reform in Agricultural Land Relations*, in: J. Behrman and T.N. Srinivasan, eds. Amsterdam: North-Holland.
- Feder, G., & Onchan, T. (1987). Land Ownership Security and Farm Investment in Thailand. *American Journal of Agricultural Economics* , 312-320.
- Fenney. (2012). *Informe de Encuesta sobre las Necesidades del Productor Agropecuario Argentino*. Rosario: Universidad Austral.
- Galarza, F., & Díaz, G. D. (2015). Productividad total de factores en la agricultura peruana: estimación y determinantes. *Economía*, 77-116.
- Gallacher, M. (2008). The Impact of Human Capital on Firm-Level Input Use:Argentine Agriculture. *UCEMA*.
- Garavaglia, C., & Gelman, J. (2003). Capitalismo agrario en la frontera.Buenos Aires y la región pampeana el siglo XIX. *Historia Agraria*, 105-121.
- Gibbons, R. (1999). Incentives in Organizations. *Journal Economics Perspective*, Vol (12),115-32.
- Helfand, S., & Edwards, L. (2004). Farm size and the determinants of productive efficiency in the Brazilian Center-West. *Agricultural Economics*, 31,241-249.
- Hopcraft, P. (1974). Human Resources and Technical Skills in Agricultural Development: An Economic Evaluation of Educative Investments in Kenya's Small-Farm Sector. *Stanford University*, .
- INDEC. (2019). *Censo Nacional Agropecuario, Resultados preliminares*. Ciudad de Buenos Aires: Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- Johnosn, N. (2001). Tierra y libertad: Will Tenure Reform Improve Productivity in Mexico's Ejido Agriculture?*. *International Center for Tropical Agriculture* , 292-310.
- Kalaitzandonakes, N., & Dunn, E. (27 de 11 de 2017). *Cambridge University*. Obtenido de <https://www.cambridge.org/core>.
- Lema, D., & Brescia, V. (2010). Medición del cambio tecnológico, la productividad y la eficiencia en el sector agropecuario. *Instituto de Economía y Sociología - INTA*.
- Llach, J., Harriague, M., & O'Connor, E. (2004). La Generación de Empleo en las Cadenas Agroindustriales. *Fundación Producir conservando*.
- Lockheed, M., Jamison, D., & Lau, L. (1980). Farmer Education and Farm Efficiency: A Survey. *Economic Development and Cultural Change* , 38-76.
- Lódola, A., Morra, F., & Picón, N. (2019). Cadenas de valor agroalimentarias: evolución en el nuevo contexto macroeconómico 2016/2019. *Laboratorio de Desarrollo Sectorial y Territorial (LaDeSeT) • Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de La Plata*.
- Mellor, J. (1976. Ithaca, N.Y). The New Economics of Growth. *Cornell University Press*, 74.

- Mook, P. (1976). The Efficiency of Women as Farm Managers: Kenya. *The Economics of the Farm Family* , 832-835.
- Neiman. (2010). La agricultura familiar en la región pampeana argentina. La utilización de los factores de producción y su relación con nuevas dinámicas familiares. *Mundo Agrario*, vol. 11.
- Neiman, G. (20 de 10 de 2010). Los estudios sobre el trabajo agrario en la última década: una revisión para el caso argentino. *Mundo Agrario*, vol. 10, núm. 20, 2010, pp. 1-19.
- Obschatko, E., Foti, M., & Román, M. (2007). *Los pequeños productores en al republica Argentina:Importancia en la producción agropecuaria y en el empleo*. Buenos Aires: IICA.
- Pachico, D., & Ashby, J. (1976). Investments in Human Capital and Farm Productivity: Some Evidence from Brazil.
- PROSAP. (2010-219). Encuestas realizadas en el Marco del Programa de servicios Agropecuarios . (D. G. Especiales, Entrevistador)
- Quisumbing, R. (1994). Improving Women's Agricultural Productivity as Farmers and Workers. *Educaton and Social Policy Department The World Bank, Vo 37*; 1-93.
- Rani, U. (1971). Size of Farm and Productivity. *Economic and Political Weekly*, Vol,6 85-89.
- Saito, K., & Spurling, D. (1992). *Developing Agricultural Extension for Women Farmers*. Washington: The World Bank.
- Schultz, T. (1972). Human Capital: Policy Issues and Research Opportunities. *National Bureau*, Vol 6 .
- Taylor, J., & Adelman, I. (2003). Agricultural Household Models: Genesis, Evolution, and Extensions. *Review of Economics of the Household*, Vol (1),33-59.
- Udry, C., Hoddinott, J., Alderman, H., & Haddad, L. (1995). Gender differentials in farm productivity: implications for household efficiency and agricultural policy . *Butterworth Heinmman*, Vol 20,407-423.
- Villalobo, G., & Pedroza, R. (2009). Perspectiva de la teoría del capital humano a cerca de la relación entre educación y desarrollo económico. *Tiempo de educar*, vol. 10, núm. 20.
- Weiss, A. (1995). Technical Efficiency, Managerial Ability and Farmer Education in Guatemalan Corn Production: A Latent Variable Analysis. *Journal of Economic Perspective*, Vol 9, (133-154).
- Welch, F. (1970). Education in Production. *Journal of Political Economy*, Vol 78,35-39.

6.Anexo

Anexo I: Aspectos socioeconómicos del sector agropecuario argentino

Los resultados preliminares del Censo Nacional Agropecuario 2018 nos dan la posibilidad de tener un panorama más acertado del sector agropecuario en Argentina.

Tal como mencionamos con anterioridad, la dinámica del mercado de trabajo puede ser determinante para que en explotaciones pequeñas existan decisores más calificados.

Se realizará un breve resumen de las reestructuraciones en el trabajo agrario en las últimas décadas y que uso se les da las tierras en el país.

Por otra parte habiendo detallado teorías donde el género del productor, nivel educativo, forma de acceso a la tierra tienen o no impacto en el nivel de rendimientos, haremos un breve resumen de estas variables socioeconómicas para el sector para tener un marco del entorno que rodea al productor agrario de Argentina.

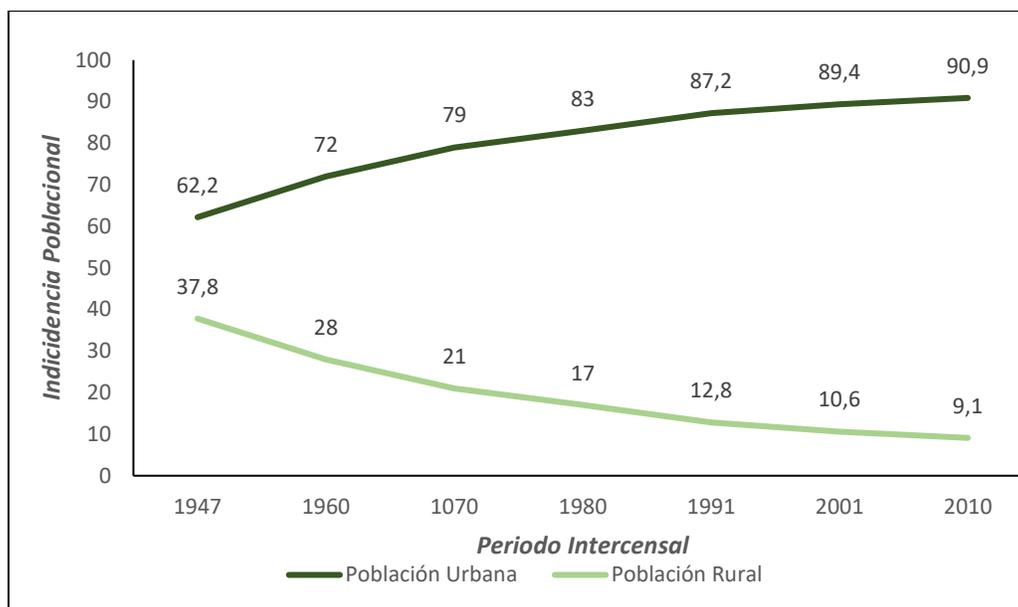
6.1 Migración del campo a la ciudad y evolución de las formas de trabajo rural

Brawerman, Lizárraga, y Alegre (2015) muestran que el proceso de despoblamiento histórico del campo en Argentina se ha ido desacelerando con el tiempo. La evolución de la incidencia abordada a partir de la tasa de urbanización¹⁶ de la población total por área de residencia, muestra que en el primer CNA el 37,8% de la población vivía en el sector rural mientras que en 2010 este valor se asentó alrededor del 10% (Torrado 1994 y CNPHYv 2010)¹⁷

16 Tasa de urbanización: surge de calcular la diferencia entre el porcentaje de población urbana final e inicial, sobre la cantidad de años correspondiente al período intercensal

17 CNPHYv: Censo Nacional de Población Hogares y Viviendas

Gráfico N°11 Evolución de la Incidencia Poblacional



Fuente: Brawerman, Alegre, Lizarraga (2015)

La fuerza de trabajo rural argentina en su eslabón primario agropecuario genera es de 334.000 empleos formales según datos del Ministerio de trabajo, sin embargo, este valor estaría subestimando la fuerza laboral del sector ya que no registra la mano de obra familiar y el empleo en informal ¹⁸.

Por otra parte, las reestructuraciones en el trabajo agrario a partir de la intensificación en la industrialización de la agricultura en los comienzos de la década de los 70 generó una modificación en la demanda de mano de obra, generalmente reduciéndola o introduciendo cierta diferenciación interna derivada de la incorporación de nuevas maquinarias, de la implementación de diferentes tecnologías o, incluso, de la aparición de nuevas tareas en el marco de los modelos productivistas de la época. Estos procesos han puesto en tensión la clásica diferenciación entre trabajadores permanentes y estacionales mostrando una caída en la utilización de trabajo permanente que es aportado por los trabajadores familiares y los

¹⁸ Trabajadores no registrados

asalariados permanentes a medida que aumenta el nivel tecnológico de las empresas (Neiman G. , 2010).

Esta concepción del empleo rural puede analizarse si se considera a aquellos trabajadores rurales que viven y trabajan en el campo o viven en el pueblo y trabajan directamente en el campo. Sin embargo, con la industrialización del agro este concepto tiende a ampliar la definición de trabajadores vinculados al sector agrario, trabajos como el de (Llach, Harriague, & O'Connor, 2004), estudian la generación de empleo en las cadenas de valor agroindustriales. Los autores justifican este enfoque por ser el más adecuado a las condiciones modernas de producción y comercialización según las que, para el logro de productos de creciente valor agregado y diferenciación, se impone un trabajo integrado y asociado a lo largo de toda la cadena de valor. En la cadena de valor se puede ver impacto sobre el empleo directo e indirecto. El impacto directo es la creación directa de empleo en cada una de las cadenas agroindustriales, es decir, las personas que trabajan en los establecimientos productores, mientras que el indirecto es la creación de empleo que se produce por la demanda neta de insumos de cada sector.

Según (Lódola, Morra, & Picón, 2019) en un trabajo que analiza 31 cadenas agro alimentarias (CAA), se registraron 2.143.849 (60.000 más que en 2015) y el 55% de las exportaciones. De esta forma en 2018, respecto a 2015, y a pesar de los problemas climáticos experimentados, las CAA mantienen su peso en el Producto Bruto y en las exportaciones e incrementan su aporte al empleo.

6.2 Empresas Agropecuarias

El último Censo Nacional Agropecuario realizado por el INDEC arrojó la existencia de 250.881 Explotaciones Agropecuarias (EAP) con 480.191 parcelas. Se identificaron 222.201 EAP con límites definidos con 470.257 parcelas, 22.506 EAP sin límites definidos con 26.059 terrenos sin límites y 6.174 EAP mixtas con 9.934 parcelas y 7.445 terrenos sin límites definidos. Se relevaron 594.064 terrenos cuya superficie abarca 206.690.905,9 hectáreas.

De ese total, 508.676 terrenos son de uso agropecuario y forestal con una superficie de 168.837.695,4 hectáreas; 77.702 son de uso no agropecuario con una superficie de

35.254.112,8 hectáreas; y 7.686 son terrenos sin determinar cuya superficie es de 2.599.097,7 hectáreas (INDEC, 2019).

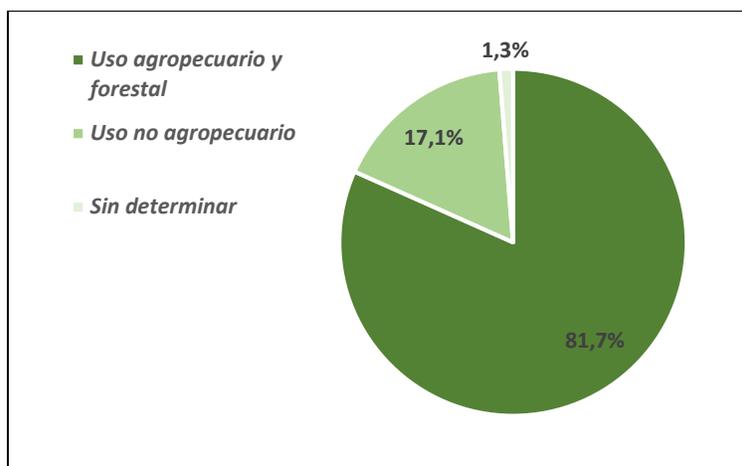
Cuadro 5 Superficie según provincia, en hectáreas. CNA 2018

Provincia	Total	Uso agropecuario y forestal	Uso no agropecuario	Sin determinar
Total del país	206.690.905,9	168.837.695,4	35.254.112,8	2.599.097,7
Buenos Aires	26.728.944,9	25.468.750,8	1.123.766,6	136.427,5
Catamarca	1.548.409,9	1.225.707,3	298.537,9	24.164,7
Chaco	6.767.017,0	6.131.442,6	532.515,9	103.058,5
Chubut	19.804.869,0	18.290.900,3	1.475.060,1	38.908,6
Córdoba	13.995.606,9	12.407.182,5	1.475.603,0	112.821,4
Corrientes	8.030.504,1	6.749.875,0	1.128.720,4	151.908,7
Entre Ríos	5.926.041,1	5.613.721,5	243.084,2	69.235,4
Formosa	5.907.739,5	4.762.677,5	1.000.339,1	144.722,9
Jujuy	1.797.794,5	1.644.298,8	141.176,8	12.318,9
La Pampa	11.184.771,1	10.974.047,2	152.198,6	58.525,3
La Rioja	6.312.773,8	3.155.054,7	3.095.521,6	62.197,5
Mendoza	7.973.664,5	7.040.402,6	843.257,9	90.004,0
Misiones	2.744.298,0	2.260.287,4	422.389,4	61.621,2
Neuquén	4.675.846,7	3.983.632,0	464.785,8	227.428,9
Río Negro	14.431.021,4	13.256.236,8	685.102,9	489.681,7
Salta	12.814.493,1	5.380.436,6	7.286.151,1	147.905,4
San Juan	4.423.887,4	838.103,5	3.585.246,1	537,8
San Luis	7.053.566,9	6.338.187,7	613.934,5	101.444,7
Santa Cruz	19.732.777,9	13.155.970,4	6.553.497,4	23.310,1
Santa Fe	10.850.318,7	10.049.347,2	760.629,4	40.342,1
Santiago del Estero	10.636.447,3	7.810.407,3	2.323.507,6	502.532,4
Tierra del Fuego	1.209.239,6	1.090.728,7	118.510,9	-
Tucumán	2.140.872,6	1.210.297,0	930.575,6	-

Fuente: INDEC. Censo Nacional Agropecuario 2018. Resultados preliminares.

Del cuadro 1 se desprende que el 82% de la superficie barrida en el censo se usa con fines agropecuarios y forestales, y aproximadamente 17% con otros fines, quedando sin determinar alrededor del 1%

Gráfico N° 12 Superficie por tipo de terreno



Fuente: INDEC. Censo Nacional Agropecuario 2018. Resultados preliminares.

Las hectáreas de uso exclusivamente agropecuario son 157.423.932 en las cuales existen 222.201 EAP con límites definidos, 6.174 EAP mixtas y 22.506 EAP sin límites definidos.

Es importante para nuestro trabajo analizar la extensión de las explotaciones y su composición.

Cuadro 6 Caracterización de las explotaciones

	TOTAL	Hasta 1500ha		1500ha y mas	
EAP	228.375	209.298	92%	19077	8%
Hectáreas	157.423.932	41.102.217	26%	116321715,6	74%

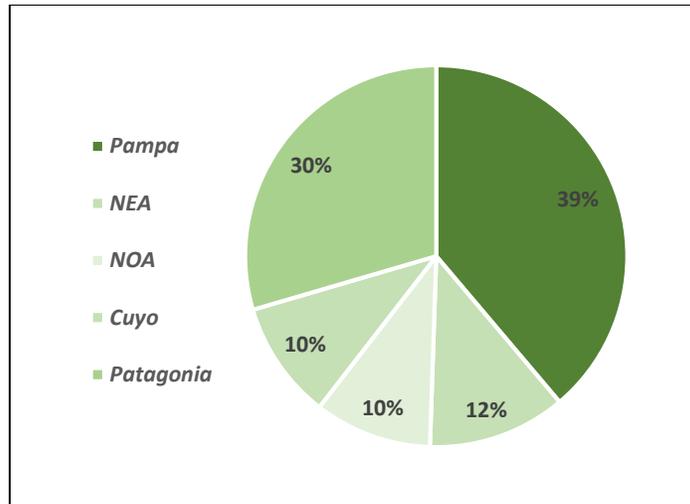
Fuente: INDEC. Censo Nacional Agropecuario 2018. Resultados preliminares.

El 92% de las explotaciones agropecuarias son menores a 1500 hectáreas¹⁹ y las mismas utilizan el 26% de las hectáreas totales censadas, mientras que el 8% tiene explotaciones mayores a 1500 hectáreas utilizando el 74% de la superficie.²⁰

El área y las actividades varían acorde a la región. El 40% de la superficie explotada se encuentra en la región Pampeana, el 20% en el NOA y NEA, el 30% de la superficie pertenece a la Patagonia y por último el 12% se encuentra en cuyo

¹⁹De las 209.298 EAPs, 150.000 aproximadamente son **menores a 200 hectáreas**.

Gráfico N° 13 Hectáreas agropecuarias por región

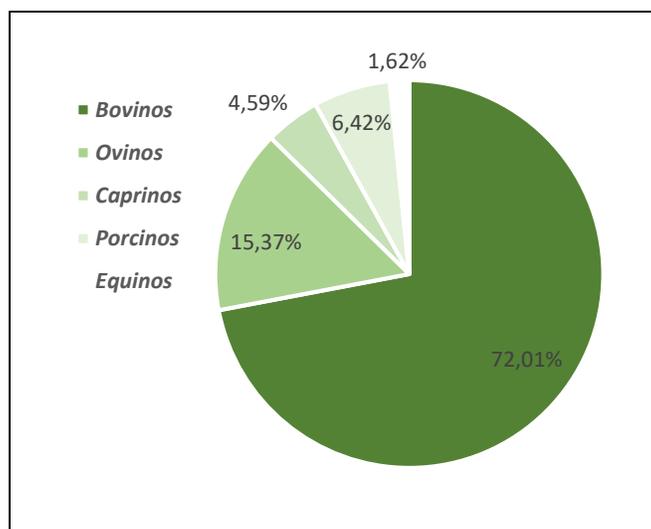


Fuente: INDEC. Censo Nacional Agropecuario 2018. Resultados preliminares.

La agricultura ocupa 33.182.639,9 hectáreas de cultivos, su principal plantación son las oleaginosas 38,5%, seguido por cereales 30,4%, forrajeras 21,2% y en menor medida legumbres, hortalizas, bosques y montes implantados etc.

El resto de las hectáreas se dedican a la ganadería, con un stock al momento del CNA de 56.120.493 cabezas de distintas especies, concentrándose en la zona núcleo del país.

Gráfico 14 Cabezas por tipo de especie.



Fuente: INDEC. Censo Nacional Agropecuario 2018. Resultados preliminares.

En el cuadro anterior se observa que la ganadería bovina tenía un stock de 40.411.905 cabezas, es una de las actividades más importante del agro.

Anexo II: Regresiones

Regresión 1: Maíz

Si bien los coeficientes son estadísticamente significativos, el R cuadrado arrojado por la regresión es bajo, lo que puede estar indicando faltante de variables o mala especificación del modelo

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	81
Model	40.1739846	4	10.0434962	F(4, 76)	=	23.36
Residual	32.6719239	76	.429893735	Prob > F	=	0.0000
Total	72.8459085	80	.910573856	R-squared	=	0.5515
				Adj R-squared	=	0.5279
				Root MSE	=	.65566

ltnha	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
lsize	.353106	.0566746	6.23	0.000	.2402288 .4659833
Tenencia	.1384071	.1902972	0.73	0.469	-.2406026 .5174167
Sexo	-.1265046	.2645757	-0.48	0.634	-.6534527 .4004435
Educ	.0365784	.0174389	2.10	0.039	.0018459 .0713109
_cons	-.3521518	.3076981	-1.14	0.256	-.9649856 .260682

Observamos que las varianzas son homoscedásticas, aceptamos la hipótesis nula $p\text{-value} > 0,05$

```
White's test for Ho: homoskedasticity
  against Ha: unrestricted heteroskedasticity

chi2(11)    =    17.28
Prob > chi2 =    0.1000

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test
```

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	17.28	11	0.1000
Skewness	8.28	4	0.0818
Kurtosis	1.12	1	0.2901
Total	26.68	16	0.0452

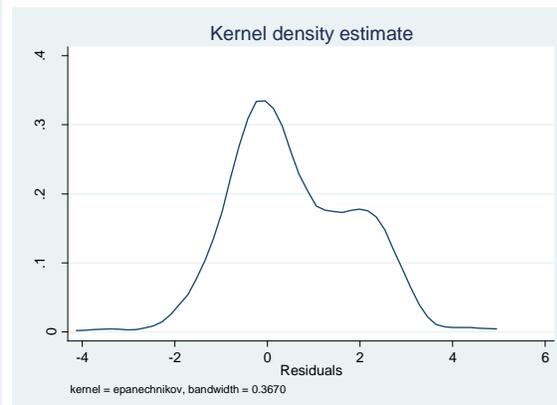
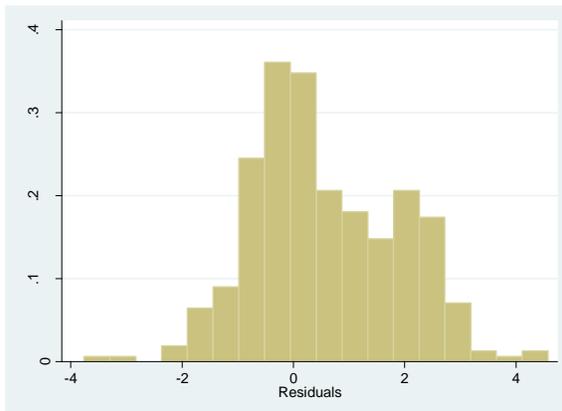
No presenta problemas de multicolinealidad

Variable	VIF	1/VIF
Educ	1.62	0.615797
lsize	1.49	0.669663
Tenencia	1.18	0.847946
Sexo	1.04	0.960321
Mean VIF	1.33	

Los errores tienen una distribución normal, se observa al testear a la asimetría y la Kurtosis p-value>0,05

Skewness/Kurtosis tests for Normality					
Variable	Obs	Pr (Skewness)	Pr (Kurtosis)	adj chi2 (2)	joint Prob>chi2
res1	81	0.7939	0.0642	3.62	0.1638

Histograma Res1



Regresión 2: Mandioca

Si bien el coeficientes estadísticamente significativos, el R cuadrado arrojado por la regresión es bajo, lo que puede estar indicando faltante de variables o muy pocas observaciones. La prueba Ramsey tiene un p-value>0.05 lo que indicaría que la forma funcional es correcta.

```
. reg ltnha lsize Sexo Tenencia if prod=="Mandioca",robust
```

Linear regression

Number of obs	=	67
F(3, 63)	=	5.69
Prob > F	=	0.0016
R-squared	=	0.1612
Root MSE	=	1.4874

ltnha	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
lsize	.8568627	.2219908	3.86	0.000	.4132495	1.300476
Sexo	-.4678053	.3697077	-1.27	0.210	-1.206607	.2709967
Tenencia	.1517802	.3721652	0.41	0.685	-.5919326	.895493
_cons	1.767379	.3927401	4.50	0.000	.982551	2.552208

```
. ovtest
```

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of ltnha
Ho: model has no omitted variables
F(3, 60) = 0.48
Prob > F = 0.6994

Observamos que las varianzas son homoscedásticas, aceptamos la hipótesis nula $p\text{-value} > 0,05$ y no existe multicolinealidad

White's test for Ho: homoskedasticity
against Ha: unrestricted heteroskedasticity

chi2(7) = 8.94
Prob > chi2 = 0.2572

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	8.94	7	0.2572
Skewness	3.17	3	0.3658
Kurtosis	1.49	1	0.2225
Total	13.60	11	0.2561

```
. vif
```

Variable	VIF	1/VIF
Sexo	1.03	0.969671
lsize	1.03	0.971913
Tenencia	1.01	0.991348
Mean VIF	1.02	

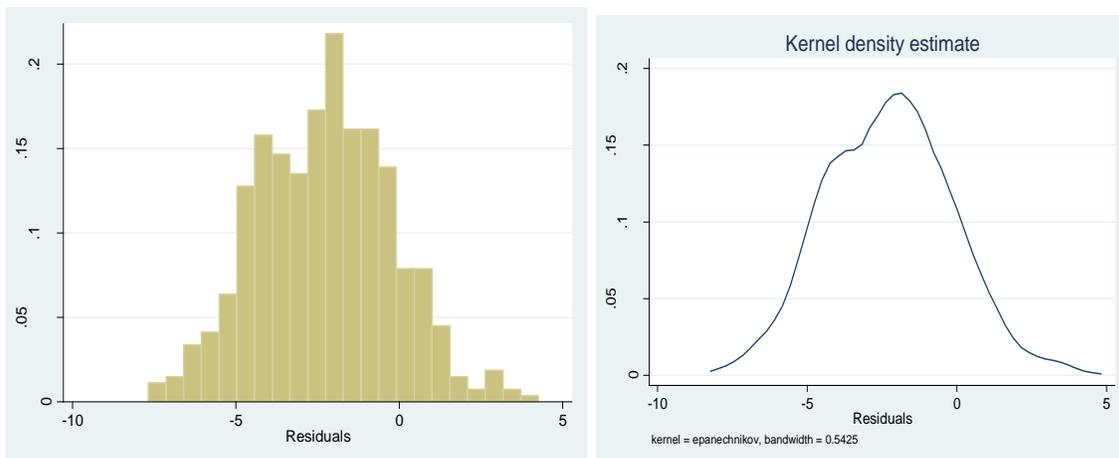
Los errores tienen una distribución normal, se observa al testear a la asimetría y la Kurtosis p-value>0,05

```
. sktest res2 if prod=="Mandioca"
```

```
Skewness/Kurtosis tests for Normality
```

Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	joint	
				adj chi2(2)	Prob>chi2
res2	67	0.5971	0.5656	0.62	0.7322

Histograma Regresión 2



Regresión 3: Tabaco

Si bien los coeficientes son estadísticamente significativos, el R cuadrado arrojado por la regresión es bajo, lo que puede estar indicando faltante de variables o muy pocas observaciones. La prueba Ramsey tiene un p-value>0.05 lo que indicaría que la forma funcional es correcta.

```
. reg ltnha lsize Sexo Tenencia if (prod=="Tabaco" & tnha>1 & size<90),robust
```

Linear regression

Number of obs	=	55
F(3, 51)	=	3.61
Prob > F	=	0.0192
R-squared	=	0.2589
Root MSE	=	.17545

ltnha	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lsize	.0739434	.0270287	2.74	0.009	.019681	.1282059
Sexo	-.0178574	.0630124	-0.28	0.778	-.14436	.1086452
Tenencia	-.160034	.0609873	-2.62	0.011	-.2824712	-.0375968
_cons	.5919375	.0943701	6.27	0.000	.4024816	.7813934

```
. ovtest
```

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of ltnha
Ho: model has no omitted variables
F(3, 48) = 3.35
Prob > F = 0.0266

Observamos que las varianzas son homoscedásticas, aceptamos la hipótesis nula $p\text{-value} > 0,05$ y no existe multicolinealidad

White's test for Ho: homoskedasticity
against Ha: unrestricted heteroskedasticity

chi2(7) = 8.92
Prob > chi2 = 0.2587

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	8.92	7	0.2587
Skewness	3.79	3	0.2847
Kurtosis	0.07	1	0.7898
Total	12.78	11	0.3079

```
. vif
```

Variable	VIF	1/VIF
lsize	1.04	0.959765
Sexo	1.03	0.969021
Tenencia	1.02	0.982851
Mean VIF	1.03	

Los errores tienen una distribución normal, se observa al testear a la asimetría y la Kurtosis p-value>0,05

```
. sktest res2 if (prod=="Tabaco" & tnha>1 & size<90)
```

Skewness/Kurtosis tests for Normality					
Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	adj chi2(2)	Prob>chi2
res2	55	0.0932	0.1241	5.08	0.0790

