

Captura de datos satelitales y generación de información para formular líneas de base de proyectos y documentos de INTA. Aporte metodológico.

Martínez, J. M
Curto, A. E
De Carli, R. A
Stamatti G.M.
Litwin, G. M.
Mayr, M. A
Bevilacqua, M. L



Captura de datos satelitales y generación de información para formular líneas de base de proyectos y documentos de INTA. Aporte metodológico.

Martínez, José Matías¹; Curto, Alejandro Ernesto¹; De Carli, Ricardo Armando²; Stamatti Guillermo Miguel^{2,4}; Litwin, Gabriela María;² Mayr, Maria Alicia⁴ y Bevilacqua, María Laura³

¹Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, DCR Entre Ríos

²Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA Paraná

³Facultad Ciencia de la Gestión, UADER

⁴Facultad de Ciencias Agropecuarias, UNER

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca



Ministerio de Economía
Argentina

INTA | Ediciones

Centro Regional Entre Ríos
2023

Captura de datos satelitales y generación de información para formular líneas de base de proyectos y documentos de INTA. Aporte metodológico. / Matías José Martínez, ... [et al] – 1a. ed. – Buenos Aires: Ediciones INTA, Serie Estudios socioeconómicos de la sustentabilidad de los sistemas de producción y recursos naturales, 2023.

42 p.: il.

Libro digital, PDF

Archivo digital: descarga y online.

ISSN 1851-6955, N°35.

i. Martínez, Matías José. ii. Curto, Alejandro Ernesto. iii. De Carli, Ricardo Armando. iv. Stamatti, Guillermo Miguel. v. Litwin, Gabriela María. vi. Mayr, María Alicia. vii. Bevilacqua, María Laura.

EVALUACIÓN DE IMPACTO - PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO - ECONOMÍA

Este documento es resultado del financiamiento otorgado por el Estado Nacional, por lo tanto, queda sujeto al cumplimiento de la Ley N°26.899.

Se enmarca dentro del Proyecto Disciplinario PD I208: Diseño e Implementación de un Sistema de Medición de Impacto del INTA sobre el SAAA Argentino.

Diseño y diagramación: Mg. Cristina Pizarro

+54 9 2615164729/cristinapizarro2002@yahoo.com.ar



*Este libro
cuenta con licencia*

Índice

Contenido

| | |
|--|-----------|
| Resumen..... | 4 |
| Introducción y antecedentes | 5 |
| Metodología propuesta para la medición de la actividad agropecuaria | 9 |
| 1.Descripción del área de estudio..... | 9 |
| 2.Definición de supuestos relevantes y las variables a medir..... | 10 |
| Supuestos relevantes..... | 10 |
| Variable “establecimiento productivo” | 10 |
| Variable “potreros” | 14 |
| Variable “automático”..... | 14 |
| 3.Teledetección de los establecimientos..... | 14 |
| Galpones para la producción de huevos..... | 16 |
| Producción manual..... | 17 |
| Galpones para producción de parrilleros..... | 19 |
| Tambos..... | 21 |
| Porcinos..... | 22 |
| Ganadería..... | 25 |
| 4.Validación de los datos..... | 28 |
| Resultados | 30 |
| Estimación de los modelos | 30 |
| Aves ponedoras..... | 30 |
| Ganadería | 30 |
| Tambo..... | 31 |
| Aves parrilleros..... | 31 |
| Porcinos..... | 32 |
| Descripción de los datos de la población..... | 33 |
| Discusión..... | 35 |
| Consideraciones finales..... | 37 |
| Anexo..... | 38 |
| Bibliografía..... | 39 |

Resumen

La medición económica en territorio tiene la dificultad de carecer de datos desagregados referentes a los productores o establecimientos productivos (EP). Si bien, SENASA¹ e INDEC² son organismos oficiales que relevan datos, los mismos son publicados en forma eventual y agregada. Este trabajo se propone aportar un modelo complementario que estima y valora la actividad en territorio a partir de la observación satelital que ofrecen los softwares libres, complementando con la oportunidad del conocimiento de los agentes de INTA en el territorio como informantes calificados. Utilizando muestreo estratificado y regresión lineal múltiple, se obtienen los indicadores que permiten estimar la actividad porcina, avícola, tampera, de cría y engorde en la Microrregión Crespo y Aldeas Aledañas-MiCrA-. Se comprueba que existe una relación directa entre el tamaño de las instalaciones físicas de los predios con la capacidad productiva de los mismos.

¹Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria

²Instituto Nacional de Estadística y Censos

Introducción y antecedentes

La información técnica se obtiene a partir del procesamiento de los datos y, específicamente en la actividad agropecuaria, para obtenerlos se parte de la experimentación o la indagación. En lo referente a indicadores económicos como ingreso, capital, rentabilidad, entre otras variables, se utilizan las técnicas de indagación (encuestas o censos); pero en países con baja calidad en los datos, como lo son los en vía de desarrollo, es necesario complementar con alternativas metodológicas (Henderson *et al.*, 2012). Las imágenes satelitales de muy alta resolución (Very High Resolution; VHR) dan accesibilidad a información, lo que se llama ciencia de la “teledetección” o, más conocido en inglés como *remote sensing*.

Esta disciplina permite analizar objetos a través de datos captados por dispositivos que no tienen contacto directo con esos objetos, áreas o fenómenos analizados (Lillesand *et al.*, 2008). La tecnología es un aliado fundamental en el desarrollo de la teledetección como ciencia, a medida que avanzó la precisión de las herramientas que permiten captar imágenes y movimientos, la teledetección ha arrojado mejores salidas u *output* de datos o información (Saldaña Díaz, 2013).

Una de las principales características que tiene la teledetección en la captura de datos, es la posibilidad de obtener imágenes de una misma área geográfica en diferentes épocas del año pudiendo comparar la evolución del objeto a evaluar en la imagen y la evolución de la tecnología con el paso del tiempo.

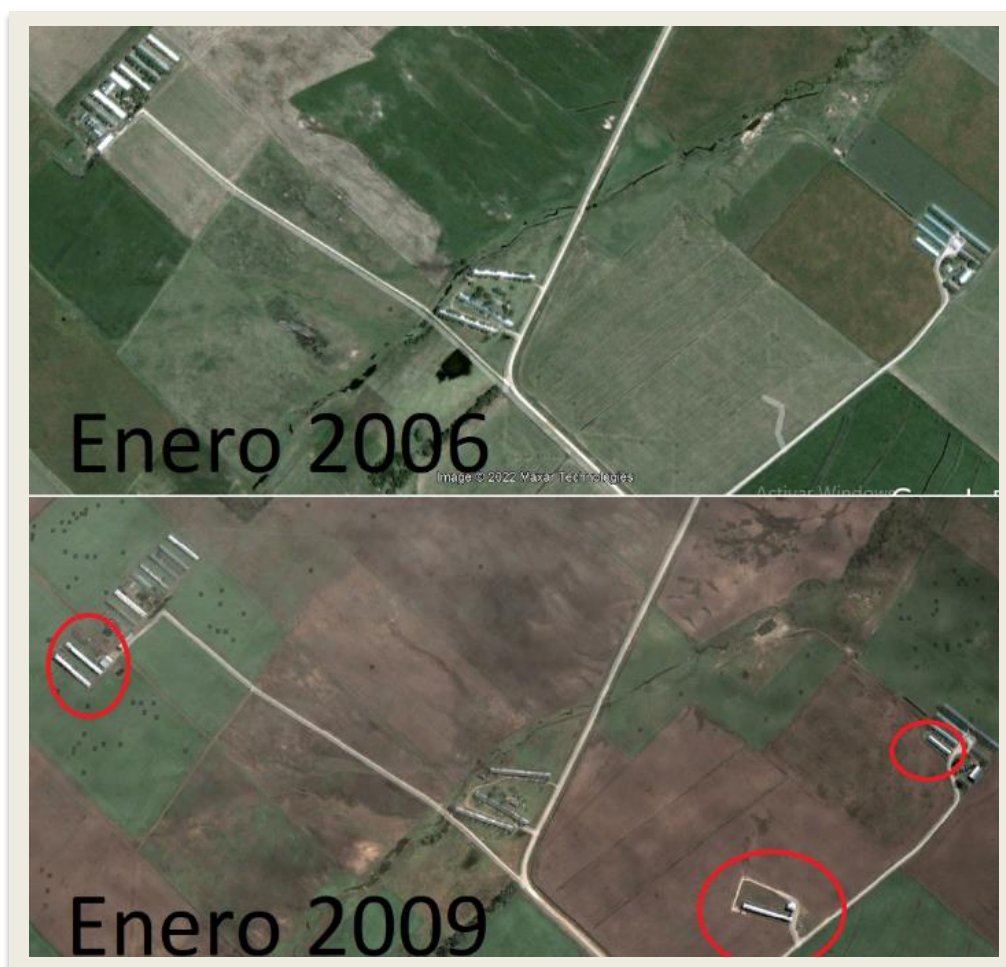


FIGURA 1. Comparación visual de establecimientos de la MiCrA³ en 2006 y 2009. Fuente: elaboración propia en base a Google Earth

³MiCrA: Crespo y las aldeas aledañas de San Miguel, Santa Rosa, San Rafael, Racedo, Camps, Refino y Merou, con sus respectivas áreas de influencia rural.

Asimismo, con los avances tecnológicos se ha mejorado la calidad de la pixelación traduciéndose en lecturas más nítidas de los elementos evaluados.

En la FIGURA 1 se observa el cambio producido en el territorio en apenas tres años. Se incorporó un nuevo establecimiento productivo, además se expandieron dos ya existentes en la MiCrA.

¿Por qué preguntar algo que se puede corroborar con la observación? Como se dijo anteriormente, los relevamientos a través de consultas cuentan con el sesgo de la percepción del productor, Xi Chen *et al.*, (2011), coincidentemente con Henderson *et al.*, (2012), proponen complementar las metodologías existentes argumentando que, en los países con baja calidad en las estadísticas oficiales, existe un alto sesgo. En tal sentido sostienen que las herramientas tecnológicas como las diferentes técnicas de teledetección, podrían aportar a la captación de datos ajustando la medición de las metodologías tradicionales como la indagación a través de encuestas o censos.

Warth *et al.*, (2019) utilizan técnicas de teledetección VHR para la planificación de infraestructura urbana basada en evidencias a través de imágenes satelitales, disponiendo de información constante sobre los cambios físicos en las construcciones y el espacio público. Los autores reafirman la importancia de complementar los datos oficiales, la facilidad que otorga la metodología de capacitación con la teledetección, la menor carga presupuestaria en su uso, y la actualización constante de los cambios. Estos autores toman como parámetros las alturas de los edificios y la información socioeconómica de los residentes, con la finalidad de definir patrones de consumo y producción, la demanda de energía y la producción de residuos sólidos y líquidos. A su vez, argumentan que se torna necesario realizar más investigaciones sobre la idoneidad de dichos datos para obtener información

relevante para la planificación directa a partir de bases de datos similares.

Otro ejemplo similar se corrobora en la línea de investigación que realizan Chen *et al.*, (2022) quienes utilizan la teledetección en la emisión de carbono a través de la luminosidad nocturna que le proveen las imágenes satelitales, como indicador de actividad económica de diferentes grupos de países. Utilizando un sistema de regresiones, detectan cuáles son los países que lograron crecimiento económico y disminuyeron las emisiones de gases, diferenciándose de aquellos que incrementaron su emisión a igual crecimiento del PBI. Medir la emisión de carbono es muy dificultoso con censos o entrevistas, las imágenes dan la posibilidad de extender el estudio a grandes regiones geográficas y comparar estimaciones de diferentes países. Este estudio resalta la importancia de los métodos alternativos de medición, demostrando la accesibilidad a la medición de problemáticas o fenómenos globales con recursos disponibles como los que provee la teledetección.

En la planificación, no solo se usa la medición de los techos para estimar infraestructura como lo hace Warth *et al.*, (2019), existen otras técnicas como enfocarse en la medición de infraestructuras urbanas, obteniendo un novedoso algoritmo de superposición de sombras, para estimar alturas de edificios a partir de una sola imagen multispectral VHR. El desarrollo de la investigación comandada por Kadhim *et al.*, (2017) en la ciudad de Londres, indica resultados que son propicios al proveer información para la planificación urbana, medición potencial de daños en infraestructura ante posibles catástrofes, planificación de uso de energía solar, entre otras utilidades. Los autores hacen especial énfasis en los beneficios de la teledetección en relación a los sistemas de relevamiento convencionales, principalmente por sus costos, disponibilidad de tiempo y recursos humanos en la implementación.

Por todo lo expresado anteriormente, se considera que medir es cada vez más importante porque permite tener dimensión de los hechos, productos, y hasta de la realidad sobre la cual se suscitan los problemas a los que se pretende aportar soluciones en tiempo acotados. En lo particular, en referencia al INTA, es frecuente recurrir a CENSOS o ENCUESTAS, que se desactualizan y que, por su amplitud o enfoque, no abordan la información específica necesaria para la formulación de proyectos o documentos. Por otro lado, los datos publicados en el CENSO, se hacen por actividad, estrato, o localidad, pero no discriminan por zona, camino o región.

Ante esta situación se deben generar nuevos mecanismos de medición alternativos que complementen la representación de la realidad y que articulen con los ya existentes. Es por eso

que se puede preguntar ¿por qué medir la producción y no otro indicador?

Partiendo de esa inquietud habría que recordar que para obtener un producto se debe interactuar con factores productivos categorizados por la teoría económica clásica, en trabajo, capital y recursos naturales.

En la FIGURA 2 se observan los tres factores productivos que, luego de combinarse, se obtiene el “output” producción. La Bolsa de Cereales de Entre Ríos⁴ -BCER- estima la producción de granos a través de la superficie sembrada y los rendimientos en cada departamento utilizando la tecnología de imágenes satelitales. Con este antecedente se podría utilizar el factor “capital” como indicador de capacidad productiva en vez de medir la producción como lo establece la escuela neoclásica a través de la función de Cobb Douglas ($Y = aK^\alpha \cdot L^\beta$)⁵ (Biddle, 2020).



FIGURA 2. Factores que componen la medición del producto. Fuente: elaboración propia.

⁴https://www.bolsacer.org.ar/Fuentes/siber_cat.php?id=7

⁵Para representar las relaciones entre la producción obtenida, utiliza las variaciones de los insumos capital (K) y trabajo (L), a los que más tarde se añadió la tecnología, llamada también productividad total de los factores (PTF).

Aplicativos como el “Google Earth” o “Maps” posibilitan observar y medir las superficies de campos utilizadas para corrales, tinglados, presencia de silos bolsa, entre otros, todos posibles indicadores, que describen la actividad llevada adelante en ese predio. Además, la tecnología posibilita ver el historial de las imágenes y analizar fenómenos como el avance de la construcción de galpones avícolas, el abandono de predios tamberos a lo largo de los últimos 20 años; es decir, habilita al análisis en cortes longitudinales el desarrollo en territorio.

Por eso se pretende alcanzar una metodología de captura de datos como herramienta para describir la dinámica del territorio maximizando las tecnologías existentes y el conocimiento de los técnicos de INTA “a campo”, como validadores de los datos recabados, obteniendo un modelo que refleje la capacidad productiva de cada unidad o establecimiento productivo (EP).

En lo referente a la institución, INTA es un organismo que aporta o contribuye a solucionar problemas o aprovechar oportunidades que surgen en el sector agropecuario (Nicora, 2016), al igual que propicia capitalizar las oportunidades de contribuir a la mejora en el bienestar social. Para eso interviene a través de instrumentos programáticos con actividades, que son los medios para lograr los productos y, a su vez, estos aportan al objetivo del proyecto en el cual se basan las intervenciones. Es decir, los proyectos de INTA son las herramientas que permiten operativizar los objetivos de la Institución. Cuando se identifica y formula un proyecto se debe cuantificar el problema, por lo cual es necesario conocer a cuántos establecimientos afecta, qué características tienen los mismos, cómo se encuentran distribuidos en territorio, en definitiva, las magnitudes del problema (Curto *et al.*, 2021).

La bibliografía escrita sobre planificación hace referencia al concepto de “línea de base”, componente fundamental para conocer desde donde se parte, cual es el escenario inicial que

se pretende modificar o mejorar. Sin línea de base no hay posibilidad de medir el cambio, y si no se mide el cambio no se conoce el aporte que se realiza; ese aporte se tiene que medir, cuantificar, para su evaluación (FAO, 2017). Ejemplo actual es la brecha tecnológica que existe en ganadería, actividad que involucra a la mayor parte de la Provincia de Entre Ríos, problema que fue identificado en las tres Plataformas de Innovación Territorial (PIT) (INTA, 2021) y sobre los cuales se intervendrá con proyectos estructurales y disciplinarios. Ahora bien, ¿cuántos son los productores ganaderos?, ¿dónde se ubican?, ¿qué características tienen sus establecimientos? ¿cuánto producen actualmente? ¿cuál es el potencial?, entre otras variables que se necesita conocer para establecer desde dónde se parte, o línea de base. Los datos actuales son dificultosos de conseguir, en general aportados por el INDEC (CNA) que, por su amplitud, generalmente no abordan la información específica necesaria para cada actividad. Ante situaciones como esta, Henderson *et al.*, (2009), y otros autores, proponen la complementariedad de metodología alternativa como la medición a través de imágenes satelitales que, utilizando la información que genera la teledetección, se estiman datos sobre actividad económica.

Con este trabajo, se pretende alcanzar una metodología de captura de datos como herramienta para describir la dinámica del territorio maximizando las tecnologías existentes y el conocimiento de los técnicos de INTA “a campo” como validadores de los datos recabados, obteniendo un modelo que refleje la capacidad de cada establecimiento productivo (EP).

Problema

Escasez, sesgo, desagregación y temporalidad no adecuada en la información del territorio de las principales actividades agropecuarias de Entre Ríos.

Finalidad

Aportar información complementaria y actualizable de la actividad agropecuaria regional.

Objetivos específicos

- Desarrollar una metodología de captura de datos en los territorios.
- Facilitar las presentaciones, construcciones de líneas de base y caracterización en instrumentos programáticos y documentos del INTA.

Metodología propuesta para la medición de la actividad agropecuaria

La propuesta metodológica de la medición consta de cinco pasos:

1. Descripción del área de estudio.
2. Definición de los supuestos y las variables a medir utilizando técnicas de teledetección con softwares libres como Google Maps y Google Earth.

3. Teledetección de los establecimientos ganaderos, porcinos, avícolas y tambos en la MiCrA.

4. Validación con datos oficiales con informantes claves.

1. Descripción del área de estudio

La ciudad de Crespo, ubicada en el departamento Paraná de la Provincia de Entre Ríos, posee un conglomerado de "aldeas aledañas" vinculadas por lo social y productivo. Esto llevó a la conformación de la microregión (MiCrA) de Crespo y las aldeas aledañas de San Miguel, Santa Rosa, San Rafael, Racedo, Camps, Reffino y Merou, con sus respectivas áreas de influencia rural. Abarca 70.000 ha correspondientes a los departamentos de Paraná, Diamante y Nogoyá (FIGURA 3).

Se tomó la MiCrA, como territorio de prueba de la medición ya que la zona es uno de los principales nodos agroindustriales que contiene, de manera heterogénea, las actividades representativas de la Provincia: la avicultura es la principal actividad exportadora, la ganadería es una actividad históricamente representativa de la zona y, la actividad porcina, la cual se está desarrollando y mantiene una expansión desde hace una década.

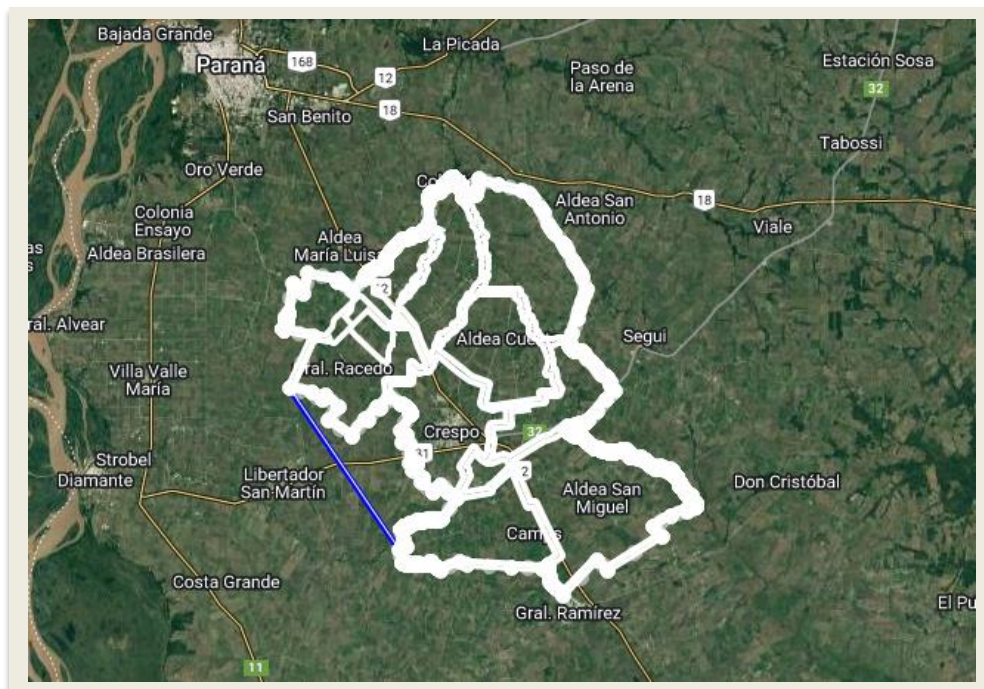


FIGURA 3. Delimitación satelital de la MiCrA por Aldeas. Fuente: elaboración propia en base a Google Earth.

El lugar, desde el punto de vista sociocultural, se caracteriza por una población que posee estándares enmarcados en la cultura del trabajo y del progreso, observándose una dinámica económica – productiva de valor de la mano de un intercambio entre el sector primario, secundario y terciario (Pagnone, 2016, citado en Litwin y otros 2022). La demarcación de la MiCrA permite la valoración de la actividad productiva de la región, principalmente de las cadenas productivas representativas como la avícola, ganadera y porcina. Es una zona referente de la agroindustria provincial, su parque industrial posee 39 empresas, 10 proyectos en construcción, lo que genera el 38% del empleo privado en la zona. Asimismo, las exportaciones anuales superan los cuatro millones de dólares.⁶

2. Definición de supuestos relevantes y las variables a medir

Supuestos relevantes

- Se toma al capital (k) como estimador de producción (Y) en la función Cobb Douglas ($Y = aK^\alpha \cdot L^\beta$)⁷ (Biddle, 2020).
- Los productores de los establecimientos toman decisiones racionales maximizando los beneficios.
- Las instalaciones estructurales se las considera como la variable Establecimiento Productivo (EP) sin tener en cuenta la superficie ocupada con cultivos agrícolas o forrajeros.
- Mercado de competencia perfecta donde todos los actores poseen la misma información y acceso a las tecnologías disponibles (Mochón *et al.*, 2007).
- Los granos representativos de la zona como soja, trigo y maíz, se los toma

como insumos de las actividades secundarias (tambo, carne de ave, huevo, porcinos y ganadería⁸) por ende, no se realiza su medición.

-El productor es un Homo Economicus (Mochon *et al.*, 2007), que busca optimizar sus recursos; por ende, no tendría un tinglado para guardar elementos con un costo de oportunidad que sea inferior a la ganancia que le retribuya una actividad alternativa.

-El rendimiento productivo, de las diferentes actividades, es a través de los rendimientos modales regionales.

Variable “establecimiento productivo”

Según Mochón *et al.*, (2007), el costo de oportunidad de la tierra - recursos naturales FIGURA 1- como factor productivo contempla la posibilidad del productor o propietario de darle un uso alternativo, pero, siempre, buscando maximizar sus beneficios. Es decir, si existen instalaciones, esa superficie utilizada engendra el costo de oportunidad de no haberlo usado en otra actividad. En la FIGURA 4 se observa infraestructura de un establecimiento con: galpones, caminos internos, potreros, casas familiares, tanques de agua, entre otros; cada uno de estos elementos cargan, de fondo, un costo de oportunidad de no haber utilizado esa superficie en una actividad sustituta, como lo es la producción de grano. En la FIGURA 4 se observa que 5,73 ha son utilizadas para la disposición de unidades físicas, o de capital, corriendo con el costo de oportunidad de no utilizarla para cultivo o forestación. En el ejemplo de la figura mencionada se distinguen galpones, que pueden ser de pollos parrilleros o ponedoras, a su vez, se puede distinguir un corral de animales y presencia de huellas de circulación de vehículos.

⁶<https://www.crespo.gob.ar/parque-industrial-crespo-un-espacio-para-potenciar-el-desarrollo-local-y-la-innovacion/>

⁷Para representar las relaciones entre la producción obtenida, utiliza las variaciones de los insumos capital (K) y trabajo (L), a los que más tarde se añadió la tecnología, llamada también productividad total de los factores (PTF).

⁸Se toma como ganadería cría, endorde e invernada. A los animales utilizados en tambo se los clasifica en actividad diferente.



FIGURA 4. Medición de un establecimiento productivo en la MiCrA. Fuente: elaboración propia sobre la base de Google Earth.

Siguiendo la función de Cobb Douglas, un “feed lot” con mayor superficie que otro, supone mayor carga de animales; un galpón de pollos y ponedoras⁹ de mayor superficie que otro, o uno de porcinos, induce mayor capacidad productiva. Un tambo en el que el corral de espera tenga una superficie superior a la de otro, se puede inferir también mayor capacidad productiva, asumiendo constante el rendimiento productivo de los animales a través de promedios regionales.

Un segundo factor a tener en cuenta son los tinglados que no tengan la característica de polleros, porcinos o tambo, pero que se encuentren en el establecimiento. Cabría preguntarse ¿por qué existe un tinglado en una unidad productiva?, siguiendo la lógica que el productor toma decisiones racionales (Mochón *et al.*, 2007), el tinglado tendría uso eficiente si se utiliza para guardar maquinaria o insumos que, directa o indirectamente, aportan a la capacidad productiva del establecimiento.

Por ejemplo, un productor posee stock de insumos o maquinarias que no se condice con la capacidad productiva directa del establecimiento observado satelitalmente, por ejemplo, la cantidad de galpones de pollo que posee; pero ese productor puede ofrecer con sus máquinas servicios a terceros, y utiliza el ingreso monetario para su capitalización económica.

En este último ejemplo, la maquinaria aporta indirectamente a la capacidad productiva del establecimiento; si es un galpón donde tiene acopiado insumos, lo hace de manera directa.

La variable “capacidad productiva” se utiliza en vez de “producción”, ya que esta última es difícil de medir y, a su vez, muy volátil.¹⁰ En cambio, la capacidad productiva es más estable en el tiempo, se puede hacer inferencia utilizando herramientas de teledetección, y evita la técnica de la “indagación”¹¹ para conocer el dato.

⁹En el desarrollo de cada una de las actividades se toma la variable tecnología en los galpones que duplican o triplican la productividad; no es lo mismo un galpón tradicional que uno automático.

¹⁰En las actividades agropecuarias la producción se ve afectada por numerosas variables externas que el productor no controla: clima, impuestos, regulaciones, plagas, enfermedades, en general factores bióticos y abióticos. En cambio, las instalaciones tienen relación directa con la decisión del productor y no del ambiente.

¹¹Xi Chen *et al.*, (2011) se refieren a la dificultad de obtener datos en países donde existe un porcentaje significativo de actividad informal. En el caso de nuestro país, y en el sector agropecuario, es conocida la reticencia a otorgar datos sobre producción; lo cual conlleva a experimentar técnicas alternativas como lo aconsejan dichos autores.



FIGURA 5. Establecimiento de aves ponedoras suministrados por SENASA. Fuente: elaboración propia sobre la base de Google Earth.

Para iniciar el trabajo, se parte de la base de datos georeferenciados de SENASA sobre los consumidores de maíz en el territorio de la MiCrA. Lo que se pretende es obtener la mayor cantidad de información a partir de los datos teledetectados y su posterior cruzamiento con patrones o características repetitivas de los establecimientos. Por ejemplo, en la FIGURA 5 se observa un EP que tiene como actividad principal¹² la producción de huevo (información de SENASA).

Variable “predio”

Los productores disponen de su capital inicial que es la tierra, luego tienen dos opciones productivas: realizar actividades primarias tradicionales (trigo, soja, maíz, sorgo, girasol, alfalfa, entre otras), o transformar esos productos en animales o derivados (carne de ave, vacuna, tambo, huevo, porcinos, entre otras).

Aquí se puede plantear el principio de **costo de oportunidad** ya que la superficie que no se utilice para cultivo, se utilizará para el predio¹³, partiendo del supuesto que se busca maximizar el empleo de los factores productivos disponibles por parte del propietario. Bajo estos principios se puede formular una hipótesis a validar: “*si el productor destina superficie a la instalación de galpones o movilidad de utilitarios es porque esta segunda actividad le genera un mayor ingreso que la primaria (soja, maíz, trigo)*”.

Los precios de los bienes finales comprueban esta hipótesis ya que una tonelada de soja equivale, estimativamente a U\$S 521 y, la carne de ave U\$S 1.491¹⁴, es decir, más que duplica el valor. Aquí se demuestra el concepto de **valor agregado** de productos como maíz y soja que terminan transformándose en carne de ave. Lo mismo sucede con la carne vacuna, cuyo precio de exportación se aproxima a los U\$S/tn 3.645¹⁵.

¹²En la zona, maíz y soja son cultivos representativos. Principalmente, la producción de maíz queda en la región por la alta demanda que existe en la avicultura; por ende, se considera al maíz y la soja como actividad primaria y la avicultura como secundaria que toma como insumo a dichos cultivos.

¹³Warth *et al.*, investigan los cambios en DaNang, Vietnam, entre 2015 y 2017 identificados con análisis fotogramétrico de elevaciones de superficie recuperadas de imágenes de muy alta resolución de Pléiades. En contraste con los enfoques tradicionales de detección de cambios posteriores a la clasificación, proponemos un método eficiente en el tiempo basado únicamente en la diferenciación del modelo de superficie digital para identificar edificios recién construidos y demoliciones.

¹⁴ datos extraídos del INDEC para el año 2021. https://opex.indec.gob.ar/index.php?pagina=mapa_dinamico

¹⁵ datos extraídos del INDEC para el año 2021. https://opex.indec.gob.ar/index.php?pagina=mapa_dinamico

Se trabaja con la siguiente premisa “a mayor superficie del predio, mayor es la capacidad de transformación de ese EP en relación a otra de igual actividad”. En la FIGURA 5 el EP tiene una superficie de 3,99 ha; el dato del tipo de actividad fue suministrado por SENASA.

Variable “tinglados”

Usando el mismo supuesto que el de “predio”, el costo de oportunidad del productor está presente al momento de instalar un tinglado. En este modelo se toma al tinglado como la inversión en capital realizada por el productor que, implícitamente, se usa como indicador de inversión en capital. El tinglado puede tener diversos bienes o insumos en su interior, ya sea animales si es un tambo, maquinarias, fardos, o no tener bienes o herramientas transformadoras de la actividad primaria.

Como en la práctica el productor se ve influido por comportamientos que se alejan muchas veces de la racionalidad económica, el modelo se basa en la estimación de la capacidad productiva, *ceteris paribus* las demás variables y tomando como base un nivel tecnológico estándar para todas las actividades.

Bajo este indicador la premisa será: “a mayor cantidad de metros cuadrados de tinglados, mayor será la capacidad de transformación de ese predio si se lo compara con otro de menor superficie”. Luego, que los galpones estén vacíos, sería un caso de irracionalidad en las decisiones del productor que se puede deber a factores culturales, sociales, personales o circunstanciales, entre otros. El modelo metodológico que se busca elaborar no contempla comportamientos como lo citado.

La FIGURA 6 se muestra un caso de una observación de SENASA donde determina la existencia de un productor de aves ponedoras, la medición de uno de los tinglados, 0,091 ha de superficie y 220 m de perímetro. Se evalúa tanto la superficie como el perímetro con la finalidad de comprobar cuál es la variable que mejor se ajusta en el modelo econométrico.

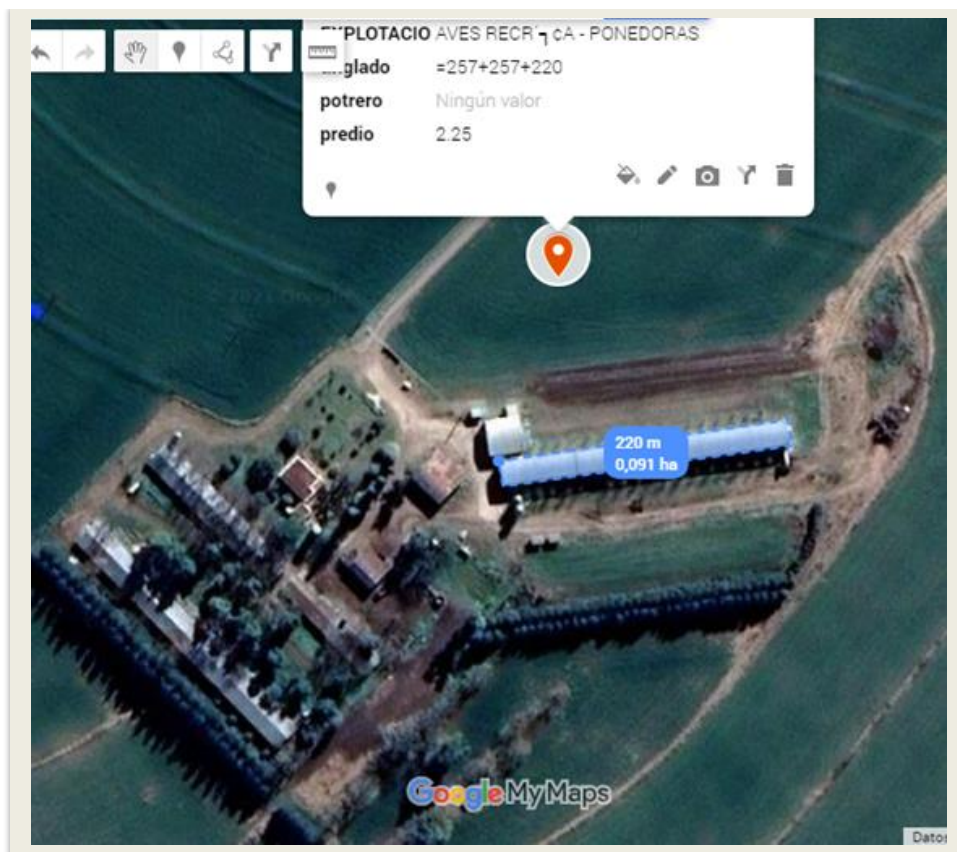


FIGURA 6. Medición de un tinglado de aves ponedoras. Fuente: elaboración propia en base a Google Earth

Variable “potreros”

Con este concepto se denomina al espacio donde se supone la existencia de ganado, ya que la marca de la pisada del animal torna el suelo de color marrón por eliminación del tapiz vegetal debido al tránsito o permanencia de los animales en alta carga. La unidad de medición es la hectárea, al igual que con los predios y los tinglados; a mayor tamaño del potrero o corral, se supone mayor es la capacidad de carga del establecimiento.

En los EP que SENASA indica como tambo, se repiten patrones visuales como:

- lote con pastura de estación
- corral de espera
- tambo
- silos bolsas
- campo de alfalfa alledaño cercano

Al igual que en la medición de los predios y tinglados, se testea el modelo con la medición del perímetro y la superficie del potrero.

Variable “automático”

Las actividades “porcinos” y “ponedoras” poseen diferentes estructuras físicas según la tecnología utilizada; en este trabajo se toma la variable “dummy” que distingue los establecimientos con un nivel tecnológico diferencial que se detalla en la descripción de las variables analizadas.

Superposición de actividades

En la práctica, las actividades se suelen combinar y, por lo general, el productor de tambo puede realizar también agricultura o tener tinglados avícolas como se observa en el territorio. En el caso que se combine tambo con galpones de pollo, se pueden diferenciar las actividades midiendo la longitud de los galpones de pollo, cuando se combinan agricultura con ganadería, se toma esta segunda actividad como representativa bajo el supuesto que el productor transforma el grano o cereal en producto animal o, de lo contrario, lo comercializa a terceros.

3. Teledetección de los establecimientos

Satelitalmente, utilizando los softwares libres Google MAPS y EARTH, se detectaron 495 EP (FIGURA 7) cruzando la capa suministrada por SENASA, quien utiliza el Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios (RENSPA) para georeferenciar a los productores. La dificultad de utilizar el RENSPA es que un productor puede estar inscripto en diferentes actividades o, en un mismo EP pueden encontrarse más de un productor involucrado o RENSPA. Esto conlleva a tener que observar satelitalmente cada uno de los que se considera como EP e ir utilizando los RENSPA sólo para validar el tipo de actividad que se realiza.

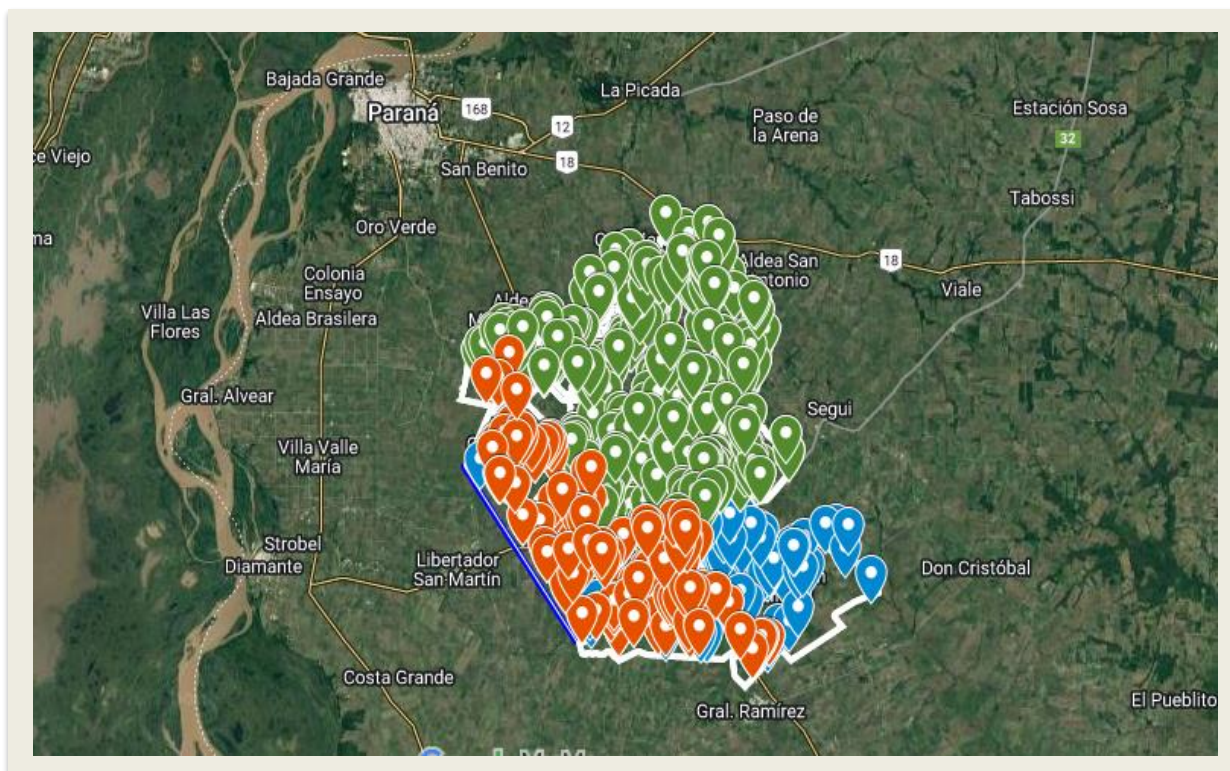


FIGURA 7. Ubicación satelital utilizando el Google Maps de los establecimientos productivos (EP) de la MiCrA divididos por color según el departamento involucrado. Fuente: elaboración propia.

Aves ponedoras y parrilleros

En Argentina la población avícola es de unos 139 millones de aves, de las cuales 71,3% corresponde a pollos de engorde, 27% a gallinas de postura, 1,6% a reproductores padres y abuelos de ambas líneas genéticas y el resto a producciones no industriales (datos SENASA). En la región de la MiCrA se encuentra el 50% de la población de las aves de postura de la Argentina y tres de las tecnologías disponibles (INDEC).

La realización de los análisis de las actividades avícolas se realizará por separado debido a que se refiere a dos producciones diferentes en cuanto a: producto a obtener, dimensiones, tecnología usada, productores, ciclo de vida, externalidades, entre otras.

En cuanto a la actividad de aves para postura o gallinas ponedoras se realiza, fundamentalmente, bajo dos modalidades. Una, denominada automática, que se basa en tener pisos acumulados y las gallinas en jaulas, se le administra el agua por bebederos y la comida por cintas que pasan por el frente de cada jaula así las aves pueden proveerse de los alimentos. Otra cinta recoge los huevos y normalmente los envía a un salón contiguo donde se clasifican y empacan.

Asimismo, poseen una cinta transportadora que oficia de piso de las jaulas por la cual se elimina el guano producido por las aves. Estos galpones, en la actualidad, han ido reemplazando a los denominados manuales que tienen menos tecnología debido a que la capacidad de alojar aves es menor. En estos galpones las jaulas están fijadas al suelo y se presentan de manera piramidal para que todos los desechos caigan al piso y son retirados de manera manual por personas.

La administración del alimento y el agua en general están automatizadas en la actualidad. Estos galpones tienen mucho menor capacidad en el alojamiento de aves de postura.

En la actualidad y de manera de implementar sistemas bajo las nuevas normas europeas de producción de huevos existen dos sistemas más que complementarán las formas de producir huevos. Uno sería denominado libre de jaula que lo hace que todas las aves de postura se alojan en un galpón donde tienen acceso a todo el espacio disponible con diferentes artefactos para estimular el movimiento de las mismas, y presentan nidales donde las mismas colocan los huevos que luego son recolectados de manera manual como así también el retiro de los desechos.

La otra variante tecnológica que aun a la fecha no está distribuida en la zona es al modelo libre de jaula se adiciona un espacio para que salgan a un patio verde que les permite moverse fuera del galpón. En la provincia de Entre Ríos aún se encuentran galpones de tecnología convencional o denominados manuales, estos son de menor tamaño ya que no proveen suficiente luz, ventilación y temperatura para alojar muchas aves. El retiro de huevos se realiza de manera manual, asimismo el retiro del guano se realiza cada seis meses de manera manual.

TABLA I. Clasificación de las tecnologías disponibles en los establecimientos de “carne de ave” en la MiCrA
Fuente: Elaboración propia

| Tipos de tecnologías | Tamaño Galpón | Aves Alojadas |
|-----------------------------|--------------------------------|----------------------|
| Manual o tradicional | 500 a 700 metros cuadrados | 5.000 - 7.000 |
| Automático | 1.500 a 2.000 metros cuadrados | 20.000 - 50.000 |
| Libre Jaula | 1.500 a 1.700 metros cuadrados | 15.000 - 18.000 |

Galpones para la producción de huevos

Para la identificación visual de los sistemas de producción de huevos automáticos se encuentran las siguientes características:

1- Se identifican los sistemas de ventilación en un extremo del galpón que constituyen los refrigeradores o radiadores de agua. En el extremo opuesto se observan los extractores permitiendo en el interior que pueda haber circulación de aire.

2. Presentan los silos de almacenamiento de comida en diferentes posiciones, pero en general se encuentran en la mitad de los galpones.

3. Al final del galpón se identifica la salida de la cinta transportadora de guano para que el mismo salga del galpón cada 2 a 3 días. Esto es recolectado por un transporte especial que lo lleva a otro lugar. Por este motivo se aprecia el camino bien marcado y asentado para el ingreso de comida que debe ser semanal y camino para el ingreso del transporte que retira el guano que debe ser cada 2 a 3 días (FIGURA 8).

4. Asociado al galpón de producción se encuentra otro galpón de forma más rectangular y no longitudinal donde se acopian los huevos y se procede a su clasificación, empaque y embarque para su comercialización. En la FIGURA 8 se observa lo detallado.



FIGURA 8. Distribución estructural de un EP de huevos con sistema automático de producción.
Fuente: elaboración propia en base a Google Earth

Producción manual

En el caso de los galpones de tecnología manual (FIGURA 9) de producción de huevos encontramos las siguientes características:

1. En general son galpones angostos y largos.
2. Tienen el silo para depósito de alimento en una cabecera del galpón.
3. Los caminos están marcados solamente para el acceso del alimento.



FIGURA 9. Distribución estructural de un EP de huevos con sistema manual de producción.
Fuente: elaboración propia

En la FIGURA 10 se puede observar la evolución de un productor que complementa con la producción de huevos utilizando las dos tecnologías. A la izquierda de la imagen se observan los galpones de sistema convencional o manual y a la derecha dos automáticos conectados a la planta clasificadora de huevos. En el medio se observan las instalaciones de acopio de granos y planta de alimento balanceados.



FIGURA 10. Distribución estructural de un EP de huevos con sistema manual y automático de producción.
Fuente: elaboración propia

En la FIGURA 11 se describe lo referente a un sistema de producción de huevos denominados libre de jaula y esto obedece al cumplimiento de normas de bienestar animal implementado por la Comunidad Europea que hace que las productoras de huevos se encuentren libres por todo el galpón pudiendo tener acceso a un patio o no. Estas estructuras son similares a los galpones utilizados para alojar a los reproductores de las líneas de huevo como a los de carne.

En este caso es de galpones dedicados a alojar aves reproductoras, normalmente no se encuentran caminos cerca de los galpones, los silos para acopio de alimento se ubican a distancia y cerca del camino, de esta manera los vehículos no ingresan por cuestiones de bioseguridad, y los extremos están las cintas que transportan los huevos fértiles hasta una planta de clasificación y de allí son embarcados a la planta de incubación.



FIGURA 11. Distribución estructural de un EP de huevos sistema “libre de jaula”. Fuente: elaboración propia

Galpones para producción de parrilleros

Los galpones destinados a la producción de aves para carne (parrilleros) si bien hay diferentes tecnologías utilizadas y disponibles, se describen dos que son las que nos ayudan a realizar la aproximación de producción dentro de cada una. Los de mayor tecnología denominados black out que permite un mayor alojamiento de aves con respecto a los otros de laterales abiertos. Los galpones de laterales cerrados o lock out son de mayor tecnología por tienen la capacidad de controlar y adecuar las condiciones ambientales dentro del galpón con mayor ajuste a las necesidades de las aves, son de mayores dimensiones edilicias y permiten mayor cantidad de aves. Sin embargo, aún la mayor cantidad de galpones en la provincia de Entre Ríos son los de laterales abiertos y poseen cortinas y equipos que mantienen en ambiente productivo dentro del galpón de menor calidad en el control de los requerimientos de las aves siendo de menor tamaño y permitiendo menor cantidad de aves por metro cuadrado.

TABLA II. Características de galpones de galpones parrilleros. Fuente: (Cobb, 2013)

| Tipo de Galpón | Tipo de Ventilación | Equipos | Densidad Máxima de Lote |
|--------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Laterales Abierto | Natural | Ventiladores | 8 pollos/m ² |
| Laterales Abierto | A presión positiva | Ventiladores | 10 pollos/m ² |
| Laterales Cerrados | Ventilación cruzada | Configuración europea | 10 - 11 pollos/m ² |
| Laterales Cerrados | Ventilación por túnel | Nebulizadores | 10 - 11 pollos/m ² |
| Laterales Cerrados | Ventilación de túnel | Enfriamiento por evaporación | 11 - 12 pollos/m ² |

A continuación, en la FIGURA 13 se observan los galpones de mayor tecnología permitiendo un número mayor de aves alojadas, se trata de los sistemas “black out” o de laterales cerrados creando un ambiente totalmente controlado en temperatura, humedad, circulación de aire, extracción de gases viciados, automatización del suministro de agua y alimento. En un extremo tienen un sistema de radiador que funciona con agua y en el otro extremo ventiladores extractores que funcionan manteniendo el ambiente controlado dentro del galpón con esta tecnología pueden alojar hasta 100.000 aves por ciclo. En las cabeceras donde se encuentra el sistema de radiador también se encuentran los silos para almacenar el alimento necesario para el desarrollo de la actividad.



FIGURA 13. Distribución estructural de un EP de pollos parrilleros con sistemas “black out” o de laterales cerrados. Fuente: elaboración propia

Los galpones de lateral abierto (FIGURA 14) alojan menos cantidad de aves en total y la diferencia está dada en que no controlan totalmente el ambiente si bien tienen ventilación se requiere combinar con el manejo de cortinas laterales para complementar el manejo.



FIGURA 14. Distribución estructural de un EP de pollos parrilleros con sistemas de galpones con laterales abiertos. Fuente: elaboración propia en base a Google Earth

Tambos

En Entre Ríos, más del 80% de las unidades de la provincia se concentran en la cuenca Oeste, donde predominan tambos de menor escala de producción (Cuatrín *et al.*, 2020). Según información relevada por INTA Paraná para la Encuesta Sectorial Lechera 20/21 - Entre Ríos (Litwin, comunicación personal), el tambo medio del Oeste de Entre Ríos produce menos de 1.800 litros por día en poco más de 100 ha destinadas a las vacas adultas a partir de 20 litros promedio por vaca, obtenido una productividad inferior a los 6.500 l/haVT/año. En la MiCrA, la lechería representa una de las principales actividades agropecuarias, luego de la avicultura de huevo y carne. En función de relevamientos realizados por la Agencia de Extensión Rural INTA Crespo es posible observar una disminución en el número de establecimientos dedicados a esta producción. En la FIGURA 15 se pueden visualizar aspectos comunes de observar en los establecimientos lecheros mediante la teledetección, independientemente de la escala del establecimiento lechero

1. Las instalaciones de ordeño, un tinglado de dimensiones variables.
2. Silos aledaños donde se suelen reservar alimentos concentrados.
3. Un corral de espera que puede ser de tierra u hormigón, que en muchos casos tiene forma circular.
4. Hacienda generalmente con pelaje blanco y negro, ya que la mayoría de los rodeos son de la raza Holando, que puede ser el rodeo en ordeño, pero suele corresponder con las categorías de recría o pre-parto que se ubican en forma permanente cerca de las instalaciones.
5. Reservas en forma de silos bolsa, que en su mayoría contienen cultivos de verano (maíz o sorgo) picados y conservados como silajes de planta entera.
6. Corrales cercanos a las casas y / o instalaciones de ordeño.
7. Recursos forrajeros como pasturas de base alfalfa.



FIGURA 15. Áreas características de los establecimientos lecheros. Fuente: elaboración propia.

Porcinos

Argentina ha sufrido en la última década cambios productivos y económicos, por lo que el sector porcino debió adaptarse a estas nuevas circunstancias y tomó mayor protagonismo en el mercado de la carne nacional y mundial, posicionando un producto de alta calidad, eficiente y con la protección del medio ambiente (Munóz, 2021)

La actividad porcina en la provincia de Entre Ríos se ubica en el cuarto lugar a nivel Nacional y la MiCrA, dentro de la provincia, es la región de mayor crecimiento productivo y económico, no solo en granjas, sino también en servicios y comercialización de insumos para el sector.

Es una fuente de ingreso económico para la región desde hace varias décadas, pero en los últimos años tuvo un desarrollo productivo en número de productores como en crecimiento de las granjas existentes (FIGURA 16). Eso conlleva a que la evaluación de los sistemas productivos desde la visualización satelital puede variar entre las granjas, ya que las más antiguas no fueron diseñadas pensando en el crecimiento futuro y la ubicación de los galpones no siguió un orden estándar, o el tamaño de los mismos no coincide con los cálculos efectuados para determinar la capacidad.

Sumado a esto, la genética avanzó a pasos agigantados en la última década y la productividad por madre aumentó, dejando como resultado un faltante de plazas en todas las granjas, ya que al aumentar la prolificidad y pasar de camadas de 10 a 12 destetados, ahora está en 13 o 14 lechones destetados por madre en promedio.

Cuando se diseñaron los galpones no se contempló que habría un 30 o 40% más de animales que alojar hasta la venta y además de reducir el espacio de cada plaza, debieron incrementar el número de galpones para cría y terminación.

FIGURA 16. Evolución de un EP porcino entre el año 2006 y 2022. Fuente: elaboración propia



Durante la teledetección de los establecimientos, primero hubo que diferenciar actividades porcícolas de otras producciones pecuarias, para ello se identificaron a las granjas de producción porcina en dos niveles tecnológicos:

- **Mayor tecnología:** estas granjas (FIGURA 17) deben cumplir con cuatro parámetros en la teledetección, independientemente del tipo de granja o de la escala productiva, ellos son:

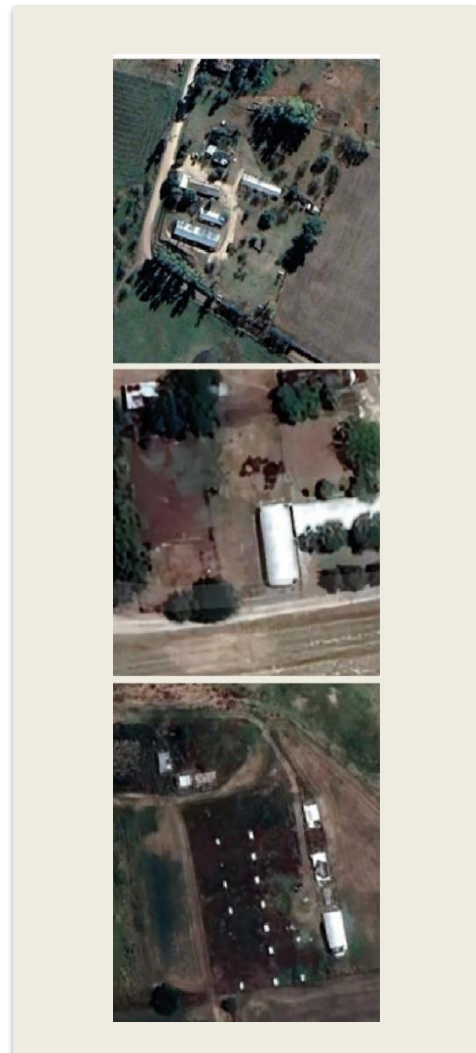
- Galpones de distintos tamaños, en largo y ancho, en el mismo predio.
- Galpones orientados de este a oeste.
- Silos para almacenar alimentos ubicados en alguno de los extremos de estos galpones para la automatización de la alimentación.
- Laguna para almacenamiento de purines.



FIGURA 17. EP porcino de mayor tecnología.
Fuente: elaboración propia.

- **Menor tecnología:** estas granjas son comerciales, pero cuentan con instalaciones de menor costo y muy distintas en cuanto al diseño y ubicación espacial en el predio, principalmente por la menor escala productiva (FIGURA 18).
- Sistemas de túneles con cama profunda, orientadas de norte a sur
- No poseen lagunas de almacenamiento de purines
- La alimentación generalmente es manual y no hay silos en los extremos de los galpones.
- Piquetes chicos de tierra con estructuras para refugios.
- No siempre se cumplen todos los puntos nombrados.

FIGURA 18. EP porcino de menor tecnología
Fuente: elaboración propia



Una vez identificados los indicadores que permiten reconocer el predio con producción porcina, es importante definir el tipo de granja y el tamaño de la misma.

Las granjas porcinas pueden ser de ciclo completo, es decir que tienen reproductores y todas las categorías de la línea productiva (desde lechones hasta capones a venta de faena), o pueden tener una parte del ciclo (FIGURA 19) que puede ser la reproducción y cría o solamente la terminación.



FIGURA 19. EP porcino con producción parcial del ciclo.
Fuente: elaboración propia.

En cuanto al tamaño, es más difícil de calcular porque, como se mencionó anteriormente, la evolución genética llevó a mejorar la productividad y por ello hubo que adaptar las instalaciones para alojar más cerdos de los previstos inicialmente, tornándose complejo identificar en la imagen satelital, en algunas granjas, a qué categoría corresponde cada galpón y cuántos cerdos aloja.

Los productores de porcinos de la MiCrA cuentan con una larga trayectoria familiar en actividades agropecuarias intensivas (avicultura, porcicultura) y extensivas (agricultura, ganadería), ellos se hacen cargo de la gestión de sus establecimientos y de las actividades diarias, cuando la familia es pequeña o los trabajos son numerosos, contratan personal externo.

La actividad porcina, por lo general, no es primaria, pero suma a los ingresos económicos de la familia y si la situación económica del país acompaña, se generan crecimientos en escala, con la tecnología necesaria para aumentar la productividad. La familia crece y “el patio” se diversifica y evoluciona, para proveer trabajo y sustento a los integrantes.

Ganadería

En los últimos 25 años, en la Argentina, se acentuó un fenómeno en la ganadería bovina como consecuencia de transformaciones en la agricultura. Lo que parecía una coyuntura se afirmó como tendencia, primero, y como una nueva forma de producir, luego. En las zonas agrícolas del mundo con alto nivel tecnológico, se desplazó la ganadería a suelos con menor aptitud para altos rendimientos de los cultivos, en especial la cría vacuna, y se intensificó la agricultura con rotaciones de cultivos que incluían tres siembras en dos años o directamente una tendencia a la simplificación de los sistemas con casi un monocultivo de soja como en casos de la Pampa Húmeda. Los cambios en la coyuntura, las relaciones de precios grano/carne, las retenciones a los granos, los cierres de exportaciones de carne, cambios en los pesos de faena y otros hechos, hicieron que no se abandonara totalmente la ganadería vacuna pero sí que sufriera cambios importantes: “las vacas al monte y a los bajos y los novillos al corral”. Esto tiene antecedentes, en otras épocas, con relaciones de precios grano/carne favorable y, ahora, sumado a estos, otros fuertes condicionantes.

El área de estudio es netamente con capacidades de uso agrícola, con limitantes principalmente por erosión hídrica, pero con tecnología disponible.

La producción agrícola, en especial de maíz, generó oportunidades de transformar grano en carne o, coyunturalmente, aprovechar la cercanía a puerto para vender la cosecha y beneficiarse de los precios de los precios.

Así es como se observa en las imágenes satelitales modificaciones en las estructuras de los establecimientos y el aumento hasta hace unos años de corrales de encierre, pistas de engorde, silo bolsas conteniendo granos o forraje picado, comederos en línea para cantidades importantes de animales, al igual que bebederos. En algunos casos estos “feed lots” acompañaban a los tambos para engordar los terneros machos, en otros casos, la mayoría, fue internada de compra que este sistema permitía terminar a condiciones de mercado en 90 a 120 días. Hubo distintas escalas de estos emprendimientos, desde pequeños agricultores familiares hasta sistemas de más de 10.000 cabezas/año, pero, independientemente de la escala, se identifican visualmente las estructuras necesarias para este tipo de engorde vacuno.



FIGURA 20. Ubicación satelital utilizando Google Maps de un establecimiento productivo (EP) ganadero de la MiCra. Fuente: elaboración propia.

En la FIGURA 20, un engorde de pequeña escala, se observa cómo compiten las instalaciones del establecimiento ganadero con los campos agrícolas en el uso del suelo, reduciéndose la superficie para pastoreo, reflejando lo que Mochon *et al.*, (2007) define como costo de oportunidad.

Estos sistemas permitieron un giro muy rápido del capital circulante, siempre teniendo como opción el puerto para venta directa del grano, y evitaron el costo de comercialización y las retenciones, incluso cambiando favorablemente soja producida en el establecimiento por maíz. En la década de los 90, aparecieron suplementos que permitían el uso del maíz directamente sin procesar y esto facilitaba y abarataba el costo de la ración. Esta tecnología fue clave para el desarrollo del negocio porque evitaba formular, moler, mezclar y reducía las pérdidas en la manipulación de la ración. También acompañaron estas técnicas el destete precoz y los sistemas de hotelería para terneros, todo esto modificó el sistema de engorde y ya fue casi irreversible el desarrollo del engorde a corral.

Se adaptaron muchas tecnologías, conocimientos nutricionales, de alimentación y suministro, sanitarios, de adaptación de biotipos, sobre todo en cuanto a las cruzas índicas, al manejo en general y a la estructura necesaria. Fue un desarrollo importante, sustancial para integrar la agricultura con la ganadería, como ocurrió en otros países, pero acentuaba la dependencia de las relaciones de precios.

¿Qué se puede observar en las imágenes para identificar un sistema ganadero de engorde a corral?



FIGURA 21. Ubicación satelital utilizando Google Maps de un establecimiento productivo (EP) ganadero “Bovino engorde a corral” de la MiCrA. Fuente: elaboración propia.

En la FIGURA 21 se observan los siguientes elementos:

1. Acceso desde ruta transitada en forma permanente
2. Manga y corrales de aparte
3. Corrales de engorde con hacienda en proceso y camino para alimentación y circulación
4. Potreros pre engorde, de acopio de hacienda y de sacrificio en épocas de lluvia
5. Lazareto
6. Acopio de granos, forraje picado y heno.
7. Bebederos
8. Suministro de rollos de heno
9. Silos aéreos
10. Comederos con calle de distribución

En algunos sistemas se observaron combinaciones con pastoreo base alfalfa, con algún grado de ordenamiento de la cosecha de forraje por el animal, en forma directa y, en algunos casos, corte y suministro a corral del forraje (FIGURA 22), detallando los siguientes elementos:

1. Corrales de engorde
2. Caminos de conexión para traslado de alimento y/o animales
3. Acceso al camino central de los corrales por donde circulan animales y maquinarias.
4. Reserva de alimento (grano/pastura)
5. Instalaciones para ingreso y egreso de animales y control sanitario (manga/corrales)
6. Galpón de acopio de granos y/o maquinaria
7. No se observa pastura en los contextos: bovino engorde a corral
8. Potrero de "sacrificio" para días de lluvia o cuando hay excesiva formación de barro.
9. Acceso a ruta del EP. Generalmente se ubican en cercanía de rutas y caminos mejorados para aprovechar precios en épocas de lluvia con poca oferta de hacienda en los mercados y ferias.

1. Corrales de engorde
2. Caminos de conexión para traslado de alimento y/o animales
3. Reserva de alimento (grano/forraje picado/rollos)
4. Presencia de rodeo en pastura o huella de pastura reciente. Rotativo sobre verdeo.
5. Galpón de acopio de granos y/o maquinaria
6. Instalaciones para ingreso y egreso de animales y control sanitario (manga/corrales)
7. Pastura base alfalfa enrollada recientemente.
8. Pastoreo rotativo con hacienda para carne y no Holando
9. Potrero de "sacrificio"
10. Lazareto.

4. Validación de los datos

El modelo se basa en aspectos técnicos contenidos en una base de datos suministrada SENASA con la ubicación de los EP y las actividades que desarrollan. Con la ubicación se observan los EP en Google Earth y se miden las variables indicadas. Las deficiencias son dos:

Existen EP observables que no se encuentran georeferenciados por SENASA.

Las observaciones no poseen datos de producción.



FIGURA 22. Ubicación satelital utilizando el Google Maps de un establecimiento productivo (EP) ganadero "Bovino engorde a corral y a pastura" de la MiCrA. Fuente: elaboración propia.

Aquí cobra relevancia la validación de los extensionistas de INTA en la región, acreditando el tipo de actividad de cada EP y, en el caso que sea posible, agregarle una estimación de la capacidad productiva de cada una. Al ser "actores de campo", conocedores de la producción en el departamento y habiendo participado en encuestas se los considera informantes calificados confiables¹⁶.

¹⁶Agencia INTA-Crespo

Se sigue la metodología utilizada por los trabajos de Zhang *et al.*, (2022) que utiliza un modelo de regresión lineal para detectar las variables que determinan la vulnerabilidad de los medios de vida de los hogares en Hulunbuir, región rural al norte de China; al igual que Till *et al.*, (2016) que realiza una regresión lineal para obtener los determinantes que influyen en la adaptación de los agricultores al cambio climático en Tanzania y Malí. Ambos trabajos delimitan una zona rural, determinan la variable a medir, y testean bajo un modelo de regresión lineal múltiple las variables que inciden sobre la variable dependiente.

De las 495 observaciones validadas satelitalmente¹⁷ que componen la población objetivo, se relevan datos de 192¹⁸, equivalente al 40% de la población de establecimientos en la MiCrA. Chen *et al.*, (2022) estudió el rendimiento de los manzanos antes de la cosecha a través de técnicas de teledetección; para ello realiza el muestreo estratificado que le permite diferenciar cada huerto según las características de las imágenes visuales que luego busca validar. Similar proceso se realiza con cada una de las actividades que se describen en la MiCrA; se aplica un muestreo estratificado para validar las seis actividades descritas en un modelo de regresión lineal múltiple. Luego, utilizando la función “*sample ()*”, de R Studio¹⁹, se realiza muestreo aleatorio de cada uno de ellos.

Se valida lo observado satelitalmente, con los datos del censo elaborado por la MiCrA. La variable a medir es la capacidad productiva de los establecimientos, para ello se prueban las variables: superficie de tinglados, superficie potrero, superficie de predio, automático²⁰ y cantidad de tinglados.

También se mide el perímetro de los tinglados, potreros y predios como alternativas de ajuste del modelo.

Se realiza una regresión lineal múltiple para explicar la capacidad productiva:

- variable dependiente = “capacidad productiva”
- variables independientes = tinglado, predio, cantidad tinglado, potrero, automático

$$\text{capacidad productiva} = \text{tinglado} + \text{predio} + \text{cantidad tinglado} + \text{potrero} + \text{automático}$$

Se realizan las siguientes pruebas estadísticas²¹ para validar el modelo:

El coeficiente de determinación “ R^2 ”²²

Estadístico F²³

normalidad: la prueba “Shapiro-Wilk normality test”²⁴

homocedasticidad: el test de “Breusch-Pagan” se aplica para asegurar que la varianza de los errores sea homogénea.

autocorrelación: se emplea el test de hipótesis de “Durbin-Watson”.

¹⁷ A fecha de junio 2022

¹⁸ se estima el tamaño de la muestra en relación a la desviación estándar de la población y un nivel de confianza del 95%

¹⁹ software estadístico.

²⁰ es la variable dummy para diferenciar los establecimientos con sistema automático de producción

²¹ ver ANEXO

²² refleja la bondad del ajuste de un modelo a la variable que pretender explicar

²³ test para evaluar la capacidad explicativa que tiene un grupo de variables independientes sobre la variación de la variable dependiente.

²⁴ La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk es aplicable cuando se analizan muestras compuestas por menos de 50 elementos (muestras pequeñas).

Resultados

Estimación de los modelos

Aves ponedoras

En los EP de aves ponedoras o huevo, por cada hectárea de tinglado de huevo se estima que existe una capacidad productiva de 139,103 aves y, en el caso en que el establecimiento tenga galpones automáticos²⁵, se incrementa en 34,554 aves, explicando un 84% la capacidad productiva.

$$\text{capacidad productiva} = 139,103 * (\text{tinglado}) + 34,554 * (\text{automático})$$

| Coefficients: | Estimate | Std. | Error t | value Pr(> t) |
|----------------|----------|--------|---------|----------------|
| automático | 34,554 | 7.207 | 4,794 | 4.86e-05 *** |
| sup_tinglados | 139,103 | 21.538 | 6,459 | 5.38e-07 *** |
| cant_tinglados | 2,640 | 1726 | 1.529 | 0.137 |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 13.570 on 28 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.8563

Adjusted R-squared: 0.8409

F-statistic: 55.62 on 3 and 28 DF, p-value: 6.45e-12

Ganadería

En los EP ganaderos, la variable “predio” tiene relación positiva con la capacidad productiva. El modelo tiene un R^2 ajustado de 0.933

$$\text{capacidad productiva} = -44.068 - (0.2848 * \text{potrero}) + (122.47 * \text{predio})$$

| Coefficients: | Estimate | Std. | Error t | value Pr(> t) |
|----------------|----------|---------|---------|----------------|
| (Intercept) | -44.068 | 31.2100 | -2.692 | 0.0117 * |
| potrero | -0.2848 | 0.1115 | -2.555 | 0.0161 * |
| predio | 122.4769 | 12.2390 | 10.007 | 6.49e-11 *** |
| per_tinglados | -0.2347 | 0.4524 | -0.519 | 0.6081 |
| cant_tinglados | 23.3418 | 25.3977 | 0.919 | 0.3662 |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 62.8 on 26 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.944

Adjusted R-squared: 0.9332

F-statistic: 87.64 on 4 and 26 DF, p-value: 1.992e-15

²⁵ variable dummy

Tambo

En la actividad tambera, el modelo explica un 84% de las variaciones en la capacidad productiva, siendo la variable predio la de mayor significancia. Aquí, la variable potrero posee una correlación alta con predio; además tinglados y cantidad de tinglados poseen signos positivos, lo que evidencia la relación directa entre infraestructura y capacidad productiva.

$$\text{capacidad productiva} = 14.95 * \text{predio}$$

| Coefficients: | Estimate | Std. | Error t | value Pr(> t) |
|----------------|----------|--------|---------|----------------|
| (Intercept) | 0.915 | 21.719 | 0.042 | 0.967 |
| sup_tinglados | 0.329 | 0.184 | 1.788 | 0.085 |
| cant_tinglados | 16.477 | 9.743 | 1.691 | 0.102 |
| potrero | 0.055 | 0.035 | 1.571 | 0.128 |
| predio | 14.950 | 2.943 | 4.061 | 0.000376 *** |

Residual standard error: 33.77 on 27 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.8458

Adjusted R-squared: 0.823

F-statistic: 37.04 on 4 and 27 DF, p-value: 1.353e-10

Aves parrilleros

Los productores polleros trabajan de manera integrada con los frigoríficos, por ende, se diferencia de los productores de huevo en que prescinden de galpones de acopio en muchos casos. Esta observación puede ser que influya en la significancia de la medición de los galpones en perímetros y no superficie ya que, por lo observado satelitalmente, los galpones parrilleros son más uniformes en su estructura en relación a los de ponedoras. Por ende, al estar las variables *per_tinglados* y *sup_tinglados* altamente correlacionadas, se excluye del modelo la segunda que carece de significancia. por cada m lineal de tinglado se suman 78 pollos.

$$\text{capacidad productiva} = 78.28 * \text{per_tinglados}$$

| Coefficients: | Estimate | Std. | Error t | value Pr(> t) |
|----------------|-------------|-----------|---------|----------------|
| (Intercept) | -11,717.051 | 6,523.119 | -1.796 | 0.084 |
| per_tinglados | 78.283 | 14.875 | 5.263 | 1.68e-05 *** |
| cant_tinglados | -5.617 | 3,815.145 | -0.001 | 0.999 |
| predio | 701.374 | 1,017.836 | 0.689 | 0.497 |

Residual standard error: 11140 on 28 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.9188

Adjusted R-squared: 0.9101

F-statistic: 105.6 on 3 and 28 DF, p-value: 2.259e-15

Porcinos

En los EP de cerdos la variable *per_tinglado* tiene una correlación significativa con *sup_tinglado*, por ende, se quita del modelo. Luego la variable *automática*, que hace referencia a los establecimientos con tecnología diferencial, impacta de manera positiva y significativa en la regresión, al igual que *sup_tinglado*.

$$\text{capacidad productiva} = 214 * \text{automatico} + (1,798 * \text{sup_tinglados})$$

| Coefficients: | Estimate | Std. | Error t | value Pr(> t) |
|----------------|------------|----------|---------|----------------|
| (Intercept) | -93.3212 | 54.2123 | -1.721 | 0.097058 |
| cant_tinglados | -13.238 | 16.938 | -0.782 | 0.441 |
| automático | 214.4586 | 62.7380 | 3.418 | 0.00201 ** |
| sup_tinglados | 1,798.1185 | 197.4513 | 9.107 | 1.02e-09 *** |

Residual standard error: 89.48 on 27 degrees of freedom
 Multiple R-squared: 0.8738
 Adjusted R-squared: 0.8551
 F-statistic: 46.72 on 4 and 27 DF, p-value: 9.394e-12

En los modelos econométricos por actividad se comprueba la relación directa de las variables “tinglado”, “predio” y “potrero” con capacidad productiva y, por otro lado, que la infraestructura física compite con los cultivos por la tierra. Estas dos hipótesis comprobadas nos permiten comparar establecimientos y medir, en la escala ordinal, cada uno de ellos; es decir, por ejemplo, ubicar dónde se encuentran los tambos de mayor capacidad productiva, detectar cuáles son los establecimientos de ponedoras con sistema automático, cuál es la distancia que hay a los centros de comercialización de los productos, entre otras mediciones estadísticas.

Descripción de los datos de la población

De los 495 EP detectados satelitalmente (FIGURA 23), existe una paridad de participación en la actividad productiva del sector avícola -desagregada en huevo y carne de ave- de la ganadería -diferenciada en tambo de cría, internada y engorde-. Los establecimientos agrícolas, que son aquellos donde se observan instalaciones que no se encuadran en las avícolas y ganaderas, más bien podrían ser productores que se dediquen sólo a la agricultura, o personas que viven y se vinculan a las diferentes actividades de alguna u otra manera²⁶, participan en un 4.8% del total. Los porcinos, con 32 establecimientos, es la actividad que más instalaciones nuevas presenta, lo que se puede tomar como un indicador de crecimiento del sector²⁷.

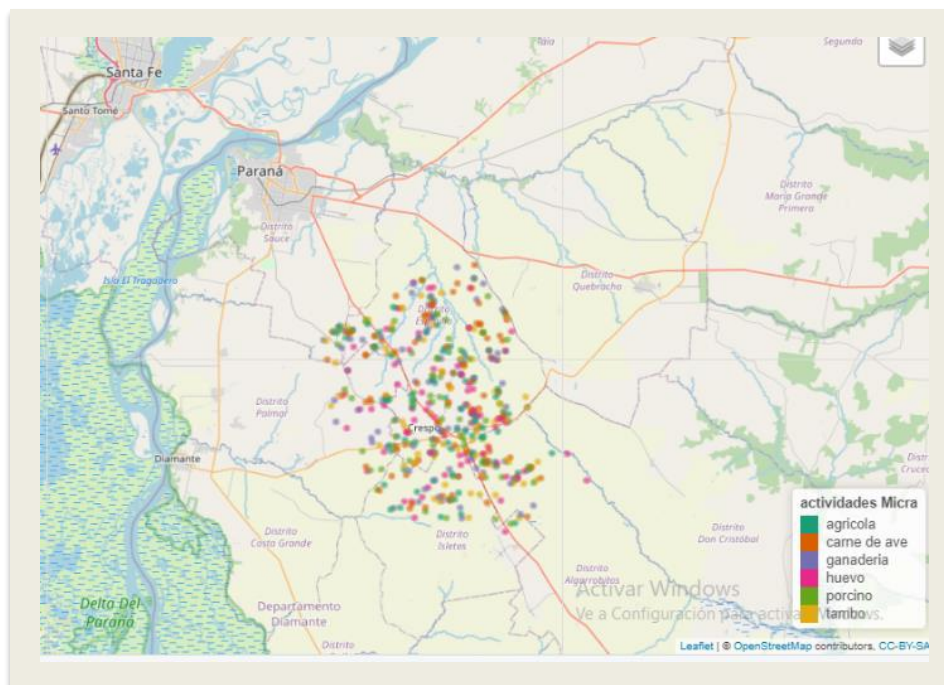


FIGURA 23. Descripción gráfica de la distribución de los EP de la MiCrA por actividad utilizando el software R-Studio. Fuente. elaboración propia.

| MiCrA | | |
|--------------|------------|---------------|
| actividad | EP | participación |
| tambos | 90 | 18.2% |
| porcinos | 32 | 6.5% |
| huevo | 133 | 26.9% |
| carne de ave | 109 | 22.0% |
| ganadería | 107 | 21.6% |
| agrícola | 24 | 4.8% |
| Total | 495 | |

²⁶Pueden vivir empleados, personas que arriendan sus campos, contratistas, entre otros.

²⁷Warth *et al.*, (2019) utiliza la luminosidad de la chapa para medir la antigüedad de las instalaciones

Al medir la variable “predio” (FIGURA 24), variable proxy del tamaño de la capacidad productiva como hipótesis validada, los tambos son los predios de mayor superficie en la zona analizada.

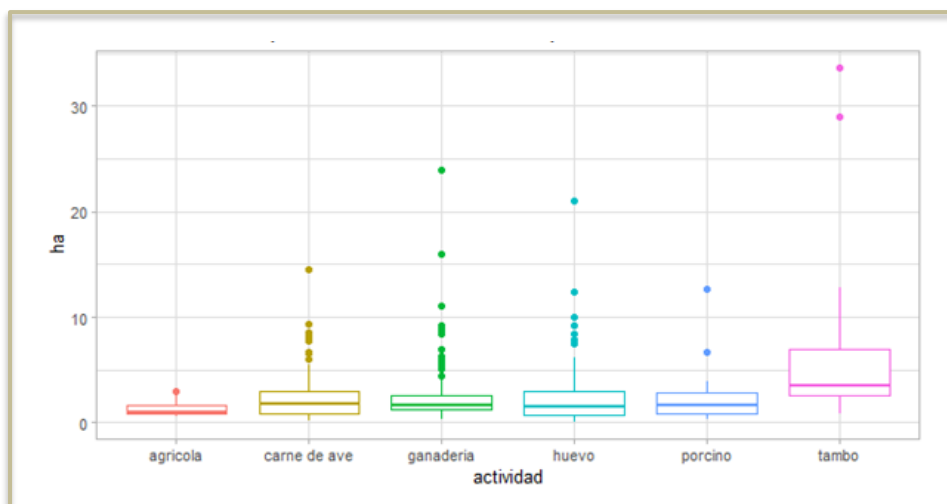


FIGURA 24. Descripción gráfica de la distribución de los EP de la MiCrA por actividad y tamaño de predio utilizando el software R-Studio. Fuente: elaboración propia.

Otra particularidad es la ubicación del primer cuartil (Q1) de los tambos en la MiCrA es de 2.6 ha, en comparación con el de las restantes actividades, que se ubica a la altura del tercer cuartil (Q3), demostrando que los tambos sobresalen en superficie ocupada por las instalaciones.

Cuando se suma la totalidad de la superficie ocupada por actividad, los tambos alcanzan el 33% equivalente a 479 ha²⁸ de instalaciones, le siguen los EP de ponedoras con 302 ha, y luego la ganadería vacuna con 20%. En total, el sector avícola ocupa 563 ha en instalaciones, abarcando el 40% del total.

| MiCrA | | |
|--------------|-----------------|---------------|
| actividad | sup_predio (ha) | participación |
| tambo | 479.33 | 33.5% |
| porcinos | 69.44 | 4.8% |
| ponedoras | 302.77 | 21.1% |
| carne de ave | 261 | 18.2% |
| ganadería | 288.,6 | 20.1% |
| agrícola | 31.5 | 2.2% |
| Total | 1,432.64 | |

²⁸ Se hace referencia a la superficie ocupada por las instalaciones físicas como los potreros y tinglados; no incluye área sembrada o cultivada.

La totalidad de hectáreas destinadas a instalaciones productivas de capital²⁹ es de 1,432.64, lo que equivale al 2.05% del total de la superficie de la MiCrA.

Discusión

En el presente trabajo se toma como indicador de capacidad instalada el tamaño de las instalaciones, ya sea medido en superficie o como perímetro, lo cual reviste similitud a lo evaluado por Henderson *et al.*, (2012) que toma como indicador la superficie y la intensidad de las luces nocturnas para medir el ingreso real a nivel país, no en áreas determinadas. En este caso, se toma capacidad productiva instalada, en cambio, Henderson *et al.*, (2012) consideró la variación de la luminosidad.

En cambio, Warth *et al.*, (2019), delimitan el área de estudio, tomando como variable explicativa el tamaño de los edificios para medir la transformación de las ciudades al utilizar imágenes de teledetección VHR; por ende, se aprecia la similitud con la metodología aplicada en el presente trabajo. La validación efectuada del modelo econométrico es coincidente con la del trabajo mencionado, donde utilizan el R^2 para medir el ajuste de la variable dependiente que, en su caso, es la altura de los edificios. El aspecto distintivo del trabajo es la focalización vertical de las imágenes ya que se trabaja con edificios, diferente al aquí planteado, que es el tamaño de los tinglados, y al modelo de luces de Henderson *et al.*, (2012).

Kadhim *et al.*, (2018) también toma como línea de investigación la altura de edificios, pero en este caso lo realiza para valorar siniestros futuros y, a comparación con lo elaborado por Warth *et al.*, (2019), la metodología se basa en la identificación automatizada de las regiones de sombra de los edificios utilizando la información solar en los metadatos de la imagen y operaciones morfológicas. Lo

interesante de lo aportado por Warth y Kadhim es que terminan monetizando la estructura física; lo mismo se puede proponer para los establecimientos agropecuarios, de manera tal de estimar la factibilidad y conveniencia de producir un bien u otro, a partir del costo de oportunidad obtenido a través de la medición efectuada.

Además, posibilita expandir el estudio a otras regiones con diferentes actividades, como la citrícola o arroceras, donde se deberán definir nuevos indicadores como, así también, en zonas donde la ganadería se desarrolla en montes o bosques nativos; en este último caso, quizás se deba probar como indicador la presencia y tamaño de los molinos o las aguadas.

Cabe subrayar que Chen *et al.*, (2022) utiliza, al igual que Henderson *et al.*, (2012), las imágenes satelitales para cruzar los datos de crecimiento PBI (Producto Bruto Interno) y emisión de carbono, demostrando la amplia diversificación en el uso de la herramienta de la teledetección para estimar, en este caso, no capacidad instalada, sino emisión de carbono. La importancia del aporte de Chen *et al.*, (2022) es la desagregación de la técnica que mide el nivel de actividad económica para inferir sobre uso de emisión de carbono. Esto abre una posibilidad de medición, en futuras líneas de trabajo, a partir de la técnica desarrollada, para estimar la emisión de, por ejemplo, metano en las vacas, ya que se dispone del dato de la capacidad productiva de los establecimientos ganaderos y tamberos.

Con la información lograda, se abren nuevas oportunidades de agregado de valor a la información como, por ejemplo, la monetización de la capacidad productiva de una región.

²⁹El área destinada a instalaciones compite con la destinada a cultivo o pastoreo; el 2,05% es un buen indicador para comparar el desarrollo de otras zonas productivas en la provincia con similares actividades.

Por consiguiente, se está aportando información de utilidad para la elaboración de líneas de base de proyectos y documentos de INTA que intentan producir cambios en la problemática territorial y aportar información para la generación de políticas públicas. Por ejemplo, ahora se podrá estimar cuántos establecimientos existen, dónde están ubicados, cuál es su actividad y, principalmente, se los puede ordenar o distinguir por capacidad productiva, por ende, sus necesidades de insumos y conectividad, entre otros.

Siguiendo la valorización de la capacidad productiva, también se puede proponer diseños de políticas en materia de obra pública detectando cuáles son las zonas de mayor demanda de las mismas. Con los ejemplos citados, y la disponibilidad de la metodología propuesta, se pone en relieve la importancia de generar valor a partir de datos básicos, lo que Máximo Cavazzani⁴ define... "el análisis de datos es el petróleo del siglo XXI"

³⁰ Es un empresario y emprendedor argentino, reconocido por ser el fundador de la compañía internacional de tecnología Etermax.
<https://www.iproup.com/innovacion/22520-creador-de-preguntados-los-datos-son-el-petroleo-del-siglo-xxi>

Consideraciones finales

- Se demostró que la medición de capacidad productiva de un establecimiento se puede aproximar utilizando imágenes satelitales, a través de técnicas de teledetección.
- Además, dicha variable, se comprobó es un indicador fiable del nivel de producción de los establecimientos, divididos en las principales actividades agroindustriales de la región.
- Se produce información en relación a las necesidades, independizándose de censos o información agregada que no siempre se adecuan a la formulación de líneas de bases o documentos específicos.
- Los censos y las encuestas se realizan a intervalos prolongados, principalmente por una cuestión de costos, lo cual trae aparejado una pérdida de información sobre la dinámica evolutiva de la actividad productiva. Con la metodología propuesta, la periodicidad de la medición puede llegar a ser semanal y, los costos, se basan en el servicio de imágenes satelitales que muchas veces son repositorios gratuitos.

Anexo

| Modelo | Durbin-Watson test | Shapiro test | Breusch-Pagan test |
|--------------|--------------------------------|--------------------------------|--|
| huevo | DW = 2.144, p-value = 0.5861 | W = 0.97326, p-value = 0.5939 | BP = 5.4386, df = 2, p-value = 0.06592 |
| ganadería | DW = 1.5878, p-value = 0.06364 | W = 0.94529, p-value = 0.1058 | BP = 10.106, df = 5, p-value = 0.07228 |
| carne de ave | DW = 2.3935, p-value = 0.8726 | W = 0.97748, p-value = 0.7237 | BP = 5.2039, df = 2, p-value = 0.07413 |
| tambo | DW = 2.038, p-value = 0.5221 | W = 0.98144, p-value = 0.8404 | BP = 3.1516, df = 4, p-value = 0.5328 |
| porcino | DW = 1.6726, p-value = 0.2053 | W = 0.93918, p-value = 0.07096 | BP = 5.4133, df = 4, p-value = 0.06911 |

Bibliografía

Below T, Mutabazi K, Kirschke D, Franke C, Sieber S, Siebert R, Tscherning K, 2012. Can farmers' adaptation to climate change be explained by socio-economic household-level variables? *Global Environmental Change*, Volume 22, Issue 1, Pages 223-235, ISSN 0959-3780, <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.11.012>.

Biddle, J. 2020. "Progress through Regression: The Life Story of the Empirical Cobb-Douglas Production Function", Cambridge University Press, ISBN 1108492266

Chen, J, Gao, M, Cheng, S, Xu, Y, Song, M, Liu, Y, Hou, W & Wang, S 2022, 'Evaluation and drivers of global low-carbon economies based on satellite data', *Humanities and Social Sciences Communications*, vol. 9, no. 1, 153. <https://doi.org/10.1057/s41599-022-01171-y>

Chen R. Zhang C. Xu B. Zhu Y. Zhao F. Han S. Yang G. Yang H. 2022. Predicting individual apple tree yield using UAV multi-source remote sensing data and ensemble learning, *Computers and Electronics in Agriculture*, Volume 201, 107275, ISSN 0168-1699, <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107275>.

Cobb 2013. "Guía de manejo de pollos de engorde" www.cobb-vantress.com

Cuatrin A.L., Engler P. (2020). "La Lechería en Entre Ríos Características del período 2008-2019", Grupo de Socio -Economía y Evaluación de Impacto INTA EEA Paraná. Ediciones INTA. www.inta.gob.ar/sites/default/files/lecheria_en_entre_rios_2020.pdf

Curto, A.E.; Martínez, J.M. 2021. "Experiencia y trayectoria en planificación y evaluación orientada a la medición de impacto del Centro Regional Entre Ríos". Ediciones INTA. Serie Estudios socioeconómicos de la sustentabilidad de los sistemas de producción y recursos naturales. N°2.9 ISSN 1851-6955. <https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/handle/20.500.12123/12565>

FAO. 2017. "Guía para la formulación de proyectos de inversión del sector agropecuario bajo el enfoque de planificación estratégica y gestión por resultados". ISBN 978-92-5-130017-6. <https://www.fao.org/3/l8097ES/i8097es.pdf>

Henderson, J.; Storeygard, Adam and Weil, David. 2012 "Measuring Economic Growth from Outer Space" VOL 102 *American Economic Review*.

INDEC (2006). "Utilización de la capacidad instalada en la industria. Nueva Base 2004" ISSN 0327-7968. <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-6-15>

INTA (2021). "Plan del Centro Regional Entre Ríos", Ediciones INTA, <https://inta.gob.ar/documentos/sintesis-plan-del-centro-regional-entre-rios-del-inta-2016-2020>

Kadhim, Nada; Mourshed, Monjur. 2018. "A shadow-overlapping algorithm for estimating building heights from VHR satellite images" [IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters](https://doi.org/10.1109/IGARSS47820.2018.8436500) Open Access Volume 15, Issue 1, Pages 8

Lillesand, T. M., Kiefer, R.W., Chipman, J. W., 2008. Remote Sensing and Image Interpretation. Sixth edition. John Wiley & Sons, INC.

Mochón, F. y Beker, V., 2007 “Elementos de micro y macro economía”, 10(23/24), 77–80. <https://doi.org/10.52292/j.estudecon.1994.485>.

Muñoz, María Verónica; Ghiglione, Franco Alexis; Dalla Vía, Santiago; Carrere, María Elina; Braun, Rodolfo Oscar; El sector primario e industrial porcino en Argentina; Universidad Nacional de La Pampa; 2021; 100

Nicora, A.; Bosch, M. 2016 “Plan Estratégico Institucional 2015-2030”, Ediciones INTA, ISBN 978-987-521-769-0, <http://hdl.handle.net/20.500.12123/2178> <https://inta.gob.ar/sites/default/files/pei-inta2015-2030.pdf>

Saldaña Díaz, M. 2013. “Generación de datos georreferenciados de muy alta resolución a partir de imágenes de los satélites GeoEye-1 y WorldView-2”. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=111704>.

Warth, G.; Braun, A.; Bödinger, C.; Hochschild, V.; Bachofer, F. 2019. “DSM-based identification of changes in highly dynamic urban agglomerations”. Eur. J. Remote Sens. 52, 322–334, doi:10.1080/22797254.2019.1604083.

Xi Chen, William D. Nordhaus (2011). Using luminosity data as a proxy for economic statistics. PNAS 8589-8594; <https://doi.org/10.1073/pnas.1017031108>

Zhang Q. Xue H., Lan X., Dai L., Wang B., Cui F., Tang H. 2022. “Livelihood vulnerability of pastoral households in the semiarid grasslands of northern China: Measurement and determinants, Ecological Indicators”. Volume 140. ISSN 1470-160X <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109020>.

Sun Tzu y Napoleón basaban su estrategia en información, tanto es así que Napoleón llegó a decir "las batallas se ganan con información". Es de crucial importancia en estos días disponer de información para que el INTA la aplique en mejorar sus diagnósticos, mejorar las líneas de base de sus proyectos, generar documentos asertivos y en definitiva, ponerle calidad a los instrumentos destinados a cumplir con su misión.

Según el IBD, el 80% de la posibilidad de solucionar un problema está en identificar de la mejor manera posible un problema o una oportunidad. De igual forma una buena información de base permite idear un cambio, realizarlo y evaluarlo. Esto permite el aprendizaje institucional basado en generar buena información, precisa y en forma rápida. La metodología propuesta en este trabajo aporta a los métodos tradicionales, apoya la identificación de problemas y oportunidades y hace que el aporte de INTA a la producción sea eficaz, tanto en calidad como en cantidad y con valor agregado. Siendo los recursos escasos, con buena información, se incrementan las posibilidades de mejorar el aporte de INTA produciendo cambios significativos.

Este documento es el resultado del trabajo de un equipo con intenciones de aportar a la calidad de los proyectos y documentos de INTA. Se basa en una metodología innovadora y complementaria de los métodos tradicionales con posibilidades de actualización y sectorización rápida y eficaz.



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina