

SEMBRANDO HABILIDADES

Competencias, recursos humanos y tecnologías para aumentar la competitividad de las cadenas de valor agrícolas en Uruguay



© 2020 Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento / Banco Mundial
1818 H Street NW
Washington DC 20433
Teléfono: 202-473-1000
Internet: www.worldbank.org

Este reporte es producto del personal del Banco Mundial con apoyo de contribuciones externas. Los hallazgos, las interpretaciones, y las conclusiones manifestadas en este documento no necesariamente reflejan las opiniones del Banco Mundial, de los miembros de su Junta de Directores Ejecutivos, o de los gobiernos que ellos representan. El Banco Mundial no garantiza la exactitud de la información incluida en esta publicación. Los colores, las denominaciones y demás información contenida en los mapas de este reporte no presuponen, por parte del Banco Mundial, juicio alguno sobre la situación legal de cualquier territorio, ni el reconocimiento ni aceptación de dichos límites. Nada de lo contenido en este documento constituirá, o se interpretará o considerará como una limitación o renuncia a los privilegios e inmunidades del Banco Mundial, todos los cuales están reservados específicamente.

Derechos y Permisos

El material contenido en este trabajo está sujeto a derechos de propiedad intelectual. El Banco Mundial alienta la disseminación de su conocimiento y por ello, este trabajo puede reproducirse, total o parcialmente, para propósitos no comerciales, siempre que se otorgue atribución completa al mismo.

Cualquier consulta sobre derechos y licencias, incluidos derechos subsidiarios, se deben dirigir a: Publicaciones del Banco Mundial, Grupo del Banco Mundial, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, USA; fax: 202-522-2625; e-mail: pubrights@worldbank.org.

Diseño: Florencia Micheltorena.



SEMBRANDO HABILIDADES

Competencias, recursos humanos y tecnologías
para aumentar la competitividad de las cadenas
de valor agrícolas en Uruguay



GRUPO BANCO MUNDIAL

Contenidos

1	INTRODUCCIÓN	7
2	RESUMEN EJECUTIVO	11
	El agro en Uruguay: un sector en constante evolución y con oportunidades de mayor desarrollo	12
	Diferentes sectores, diferentes tendencias y diferentes necesidades en conocimiento y capacidades	12
	Necesidad de conocimiento queda cubierta en términos de educación formal...	16
	... si bien se podría hacer más en términos de formación técnica	16
	El sector debe volverse más atractivo para los profesionales educados y jóvenes, particularmente para las mujeres	16
	Opciones para la generación de oportunidades atractivas para emprendedores y trabajadores jóvenes y calificados	17
3	EL AGRO DE URUGUAY EN UNA ENCRUCIJADA	21
	Un futuro dependiente del comercio, las tendencias macroeconómicas e incentivos para que los productores innoven	22
	Uruguay: una potencia en commodities agropecuarios	22
	La rápida consolidación de la tierra contribuyó a la transformación de Uruguay	22
	La actividad agropecuaria en Uruguay se está apartando de las tendencias de la última década	23
4	TENDENCIAS Y COMPETENCIAS NECESARIAS EN SECTORES SELECCIONADOS	27
	Carne vacuna	28
	Crecimiento lento del sector; contracción en Europa y expansión en Asia	28
	Industria competitiva en procesamiento de la carne pero falta de incentivos para incrementar la productividad a nivel primario	29
	No existe una solución única para la industria	30
	Mejora de la producción primaria, logros de eficiencia en empaque y logística y mayor diferenciación de producto	31
	Amplia oportunidad para un nuevo conjunto de capacidades en el sector	34
	Lácteos	34
	Perspectivas de crecimiento sostenido del consumo de queso y productos sostenibles en mercados internacionales	34
	Uruguay – Una industria moderna pero heterogénea	35
	Un sector primario diferenciado	37
	El futuro de la cadena depende de mejoras en la productividad	38
	Posibilidades de entrada en algunos nichos de mercado pero los acuerdos comerciales serán decisivos	39
	Necesidad de combinar capacidades en el desarrollo de sistemas de producción, automatización de predios rurales y análisis de datos	39

Arroz	40
Mercado mundial para el arroz producido en Uruguay sin perspectivas de aumentar	40
Procesamiento en países importadores y competencia internacional cambian el perfil de las exportaciones	41
Sector eficiente con poco espacio para mejoras significativas a nivel industrial en Uruguay	42
La reducción de las áreas cultivadas con arroz implica una disminución de la eficiencia industrial	43
Ante las tendencias de comercio mundial, Uruguay se debe preparar para cambios en los sistemas de cultivo	44
Nuevas capacidades no cambiarán el destino del subsector	45

Lana	46
Una industria que se reinventa a nivel mundial	46
Uruguay está bien ubicado para hacer frente a estos nuevos cambios pero no se garantiza que lo haga	46
Uruguay podría apuntar a mercados de lana sucia fina a medida que aumenta inventario de razas laneras	47
Continuará la demanda de capacidades para cría de ovinos y adaptación del sistema de producción	49

5

PRIORIDADES EN EL DESARROLLO DE CAPITAL HUMANO **51**

Necesidades clave en capital humano previstas para el futuro cercano	52
Carne vacuna	52
Lácteos	54
Lana	56
Arroz	57
Gran oferta de oportunidades para desarrollar capacidades por parte de la educación superior e investigación, organizaciones de productores y sector privado en general	59
Se mejora la remuneración de académicos y se aumenta la oferta universitaria	59
Tendencia para la descentralización de la educación universitaria aún poco marcada	60
Necesidades en términos de educación formal ampliamente cubiertas	60
Uruguay ha desarrollado una oferta de formación vocacional en el sector	61
Niveles de educación y formación técnica en agropecuaria aún no se equiparan con la actual oferta o los niveles logrados por otros sectores	64
El sector debe volverse más atractivo para los profesionales jóvenes y educados, particularmente para las mujeres	64
Ventana de oportunidad para atraer una fuerza laboral nueva y calificada al sector	66

6

EL PAPEL DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA RECONVERSIÓN DE LAS CADENAS DE VALOR CLAVE **69**

Tecnologías digitales y eficiencia del capital humano	70
Tecnologías digitales en la formación y adecuación del capital humano	75
Un entorno propicio y a favor de la tecnología	75

7

ÁREAS CLAVE EN MATERIA DE POLÍTICAS E INVERSIÓN **79**

Un mejor capital humano requiere mejores empleos	80
Opciones para la generación de oportunidades atractivas para emprendedores y trabajadores jóvenes y calificados	80

8

REFERENCIAS **84**

ANEXOS	86
ANEXO I: EJEMPLOS DE POLÍTICAS Y PROYECTOS ACTUALES	86
Gestión ambiental	86
Planes de uso y manejo de suelos	86
Proyecto de Gestión Sostenible de los Recursos Naturales y el Cambio Climático	86
Conciencia agropecuaria	87
ANEXO II: SISTEMAS DE INFORMACIÓN DESARROLLADOS POR EL SECTOR PÚBLICO Y ORGANIZACIONES DE PRODUCTORES	88
ANEXO III: EJEMPLOS DE ORGANIZACIONES DE PRODUCTORES EN URUGUAY	94
La larga trayectoria de Uruguay en acciones colectivas podrá seguir brindando oportunidades al sector	94
ANEXO IV: RESUMEN DE LAS PRINCIPALES INSTITUCIONES Y PROGRAMAS QUE APOYAN LA INNOVACIÓN EN URUGUAY	96
ANEXO V: OFERTA DE EDUCACIÓN FORMAL EN URUGUAY	98
Propuestas de capacitación formal directamente vinculadas al sector agropecuario	98
Propuestas de capacitación formal relevantes en instituciones sin vínculo directo con el sector agropecuario	99
Propuestas de capacitación formal no universitaria vinculada al sector agropecuario	102

AGRADECIMIENTOS

Este informe fue financiado por la Práctica Global de Agricultura y Alimentación del Banco Mundial, y ha sido elaborado por el Banco Mundial y la Organización de Alimentación y Agricultura de las Naciones Unidas (FAO). El equipo estuvo confirmado por Katie Freeman (Gerente de Proyecto, Economista Agrícola Senior, Banco Mundial), Luís Dias Pereira (Economista Agrícola, FAO), Leandro Bullor (Economista, FAO), Viviana Maria Eugenia Perego (Economista Agrícola, Banco Mundial), Dennis Escudero (Economista, FAO), Francisca Voss (Consultora, Banco Mundial), Talita Pessoa (Practicante en Agricultura Digital, Banco Mundial). El equipo agradece de la guía y supervisión de Preeti Ahuja (Gerente de Práctica, Banco Mundial) y Celia Ortega (Representante Residente, Banco Mundial), así como la orientación y apoyo de Rémi Trier (Especialista Senior de Manejo de Recursos Hídricos, Banco Mundial) y Francisco Obrequé (Especialista Agrícola Senior, Banco Mundial).

El reporte se benefició de una variedad de actividades y un diálogo continuo entre el Banco Mundial y diversas entidades gubernamentales en Uruguay. El equipo desea agradecer en especial a Alicia Martins (Directora de Cooperación Internacional, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca), Jorge Marzaroli (Gerente del proyecto DACC, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca), y al equipo técnico de la Oficina de Programación y Política Agropecuaria (OPYPA) del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, coordinado por Ángela Cortelezzi y María Noel Ackermann (Economistas, OPYPA).

La edición gráfica y la estrategia de comunicaciones fue coordinada por Valeria Bolla (Responsable de Comunicaciones, Banco Mundial). El equipo expresa su gratitud por el apoyo logístico y administrativo proporcionado por Mario Méndez (Asistente de Equipo, Banco Mundial) y Camilo Vargas (Asistente de Equipo, Banco Mundial).

① INTRODUCCIÓN





Antecedentes del estudio

El sector agropecuario del Uruguay constituye una importante fuente de divisa, contribuyendo el 74% del total de las exportaciones del país en el año 2018. A pesar de ser el motor del crecimiento del país, el sector agropecuario es visto por muchos en Uruguay como anticuado y falto de empleo de alta calidad. La edad promedio de un productor agropecuario familiar en Uruguay es de 50 años y los jóvenes uruguayos perciben al sector como vacío de oportunidades. Grandes grupos de jóvenes estudian tecnología de la información y son cada vez menos los que se gradúan con títulos en agronomía, pues tienen la percepción de que en el sector de las TIC existen empleos de mayor calidad que en el agropecuario. Asimismo, las exportaciones tradicionales se han vuelto menos atractivas en los últimos años. Los lácteos, una de las principales exportaciones de Uruguay, han sufrido la caída del precio internacional de la leche que impactó la viabilidad de los negocios en este sector. Esto, sumado a la percepción de que los métodos tradicionales del sector lechero implican una labor física ingrata y dura, hace que el sector resulte poco atractivo a los jóvenes uruguayos.

Ha llegado el momento de invertir en capital humano e innovación para mejorar la percepción sobre la agricultura uruguaya e incrementar su competitividad. El surgimiento de tecnologías nuevas y de punta vinculadas a las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y planificación espacial, junto con el envejecimiento de la población del sector agropecuario de Uruguay, hace que éste sea el momento crucial para invertir en el futuro de la actividad agropecuaria uruguaya. Existe una clara necesidad de desarrollar capital humano para capacitar a los profesionales del sector agropecuario (investigadores, agrónomos y técnicos) para que lideren a la próxima generación de agronegocios impulsados por la tecnología y la innovación. Esto se puede lograr aprovechando la experiencia existente en Uruguay para el desarrollo de nuevos currículos de formación que preparen a los productores y profesionales para los desafíos de la próxima generación, incluyendo cómo aprovechar la tecnología y la innovación para crear un sector más productivo y de mayor valor, y con una huella en general más sostenible.

Objetivos

El objetivo de este estudio es examinar la eficiencia de la mano de obra en los procesos industriales en las principales cadenas de valor para analizar los cuellos de botella e identificar maneras de implementar la reconversión del capital humano para que estas cadenas de valor sean más competitivas.

Análisis de la cadena de valor

En este contexto, el Banco Mundial y el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) desarrollaron un trabajo conjunto para examinar el tema de capital humano en el sector agropecuario, poniendo énfasis especial en los procesos industriales. Dado el amplio espectro del trabajo de la Oficina de Programación y Políticas Agropecuarias (OPYPA) del MGAP sobre eficiencia en la producción primaria, el enfoque de este trabajo está puesto específicamente en la eficiencia en las áreas industriales de las cadenas de valor prioritarias. OPYPA seleccionó las cadenas de valor en colaboración con el MGAP. Se priorizaron aquellas cadenas de valor con el más alto potencial de mejora de procesos industriales.

Se contrató a una empresa uruguaya, CPA Ferrere, para dirigir el análisis en profundidad de la cadena de valor según las cadenas de valor seleccionadas. Esta investigación incluyó un mapeo de las cadenas de valor, entrevistas con expertos clave, análisis de la tecnología y comparaciones con los principales países productores. El siguiente informe presenta un resumen y síntesis del trabajo más detallado de CPA Ferrere, OPYPA y el Banco Mundial.

Estructura del estudio

El Capítulo 1 presenta el panorama general del sector agropecuario en Uruguay, sobre la base de datos secundarios relevados a partir de una serie de fuentes oficiales y encuestas. El Capítulo 2 parte del panorama general y ofrece posibles escenarios de desarrollo para los cuatro subsectores seleccionados, así como también plantea los



principales impulsores para dichos escenarios. El análisis en este capítulo se basa en el informe de CPA Ferrere (2020) y se complementa con un análisis original de bases de datos estadísticas sobre comercio y agricultura, así como con entrevistas con informantes clave. El Capítulo 3 identifica las prioridades en desarrollo de capital humano, enfocándose en las necesidades de capital humano en las cuatro cadenas de valor priorizadas, en la oferta educativa y la capacitación formal e informal para los trabajadores del sector en Uruguay, y en la identificación de brechas que podrían ser cerradas mediante políticas públicas e inversión. El Capítulo 4 sugiere la manera en que las soluciones digitales podrían ayudar a implementar algunos de los cambios identificados en el capítulo anterior, tanto como facilitadoras de logros productivos así como también herramientas prometedoras en la promoción del mejoramiento del capital humano en el sector. Por último, el Capítulo 5 concluye el estudio y sugiere caminos para avanzar en el desarrollo, temas relativos a políticas y desarrollo de capacidades humanas.



2 RESUMEN EJECUTIVO



El sector agropecuario de Uruguay contribuye de manera sustancial y positiva a la balanza comercial del país, representando un 74% de las exportaciones totales del país en 2018. Carne, lácteos y lana, junto con el arroz, son subsectores clave orientados a la exportación que concentraron el 39,6% de las exportaciones totales del país en 2018. En tal sentido, resulta estratégico para el país mantener estos subsectores sólidos y dinámicos en el largo plazo y, por lo tanto, equipados con el capital humano necesario.

El conjunto de capacidades que requiere un sector está en función directa con las oportunidades que se espera enfrente el sector. Del mismo modo, aun cuando el mercado de trabajo del país disponga del conjunto correcto de capacidades, el sector debe resultar atractivo a los trabajadores calificados. Por lo tanto, un análisis de perspectivas de desarrollo de capital humano para un sector específico deberá considerar los siguientes parámetros clave: (i) tendencias y oportunidades clave para el desarrollo del sector; (ii) conocimiento y destrezas para aprovechar las oportunidades identificadas, (iii) la oferta en términos de profesionales con el conocimiento y competencias requeridos en el mercado de trabajo, (iv) qué tan atractivo resulta el sector a dichos profesionales, con respecto a las oportunidades que podrían ofrecerles otros sectores.

Sector agropecuario de Uruguay: un sector en constante evolución

Ampliamente expuesto a los mercados internacionales, el sector agropecuario uruguayo ha venido adaptándose a sus tendencias desde hace mucho tiempo.

Las primeras dos décadas de este siglo fueron testigos de un auge en producción de cultivos, lácteos y carne vacuna, en detrimento de la producción de lana y carne ovina. En 2013/14, las áreas sembradas con soja alcanzaron 1.33 millones de hectáreas con una producción de 3.1 millones de toneladas y las exportaciones totalizaron 1.8 mil millones de dólares.

Sin embargo, con la caída de los precios internacionales, las áreas de cultivo (incluyendo las de arroz) tuvieron que ceder terreno al pastoreo nuevamente.

En 2017/2018 las superficies destinadas a la soja y el trigo se redujeron en un 28% y 50% en comparación con su pico, respectivamente, y el uso de la tierra se trasladó prin-

cipalmente a praderas, especialmente en aquellos establecimientos que se especializan en ganado para la producción de carne.

A pesar del aumento de áreas dedicadas, los inventarios de ganado se han estabilizado en los niveles del 2015 con alrededor de 9.3 millones de cabezas, lo cual sugiere que existe oportunidad para mejorar la productividad en el sector. Las tasas promedio de preñez, peso de terneros destetados, tasas de ganancia de peso y edad de la primera preñez, siguen estando por debajo de lo que podría lograrse dado el potencial del país.

Otros cambios importantes incluyen:

- (i) **Los logros recientes en la productividad de los tambos** que mantuvieron los niveles de producción más o menos estables con significativas reducciones en el uso de la tierra, cabezas de ganado y número de productores. A pesar de estos avances, el subsector aún tiene amplio potencial para seguir incrementando su productividad.
- (ii) **La merma en el número de ovinos y áreas dedicadas a ellos** que han cedido espacio al ganado vacuno y a la forestación. Actualmente, las majadas se encuentran principalmente limitadas a las regiones del noroeste del país, particularmente en tierras menos aptas para la agricultura y la forestación, lo cual podría conducir a los productores a buscar razas y sistemas de producción más adaptados a las nuevas regiones donde la producción es más importante.

En suma, cada sector ha tenido su propia dinámica y enfrenta nuevos desafíos y oportunidades que inciden en las necesidades de capital humano en cada uno de ellos, tanto a mediano como a largo plazo.

Diferentes sectores, diferentes necesidades de conocimiento y calificación

EN LO QUE RESPECTA A LA CARNE VACUNA, Uruguay cuenta con instalaciones modernas para el procesamiento y refrigeración, capaces de producir cortes de carne cumpliendo los más exigentes estándares internacionales y a precios competitivos. Las unidades de procesado existentes son bastante he-



terogéneas en tamaño, eficiencia y uso de su capacidad instalada pero, en general, el país no requiere una fuerte modernización de esta industria y su fuerza laboral recibe formación de sus empleadores principalmente. Podría resultar difícil atraer gerentes bien calificados para puestos medios así como ingenieros/técnicos, pero hasta ahora esto no ha planteado un verdadero impedimento al desarrollo del sector. No obstante, la mayoría de las unidades existentes operan considerablemente por debajo de su capacidad instalada, a pesar del potencial del país para aumentar su producción de novillos sin aumentar la cantidad de tierra dedicada a la ganadería.

Por el lado de la demanda, se pronostica que en los próximos años el comercio mundial de la carne no crecerá al mismo ritmo que en la década pasada. Esta tendencia a la desaceleración se verá agravada por las consecuencias de la actual pandemia en la economía global. Sin embargo, el mercado de carne sustentable y cortes de especialidad refrigerados podría aumentar en algunos mercados dispuestos a pagarlo, como el de la UE.

En consecuencia, Uruguay tiene la oportunidad de mejorar la productividad y eficiencia de sus sistemas de producción ganadera. Adicionalmente, existe la oportunidad de explorar el mercado de carne sustentable e incluso la marca "Uruguay", a pesar del ya buen posicionamiento del país en el mercado internacional de la carne vacuna. Todas las opciones implican sistemas de producción primaria más productivos y eficientes, que a su vez requieren conocimientos y calificación con respecto a toda la cadena de valor; a saber:

(i) **A nivel de producción primaria:** debe existir capacidad para desarrollar e implementar sistemas más productivos y eficientes. El desarrollo de conocimiento y calificación deberá enfocarse principalmente en la cría de ganado y manejo de pasturas, así como también una evaluación del ciclo de vida del carbono y otros insumos o contaminantes. Es necesario desarrollar una buena capacidad de comprensión de dichos sistemas entre los agrónomos, técnicos del subsector (proveedores de servicios) y productores. En forma adicional, el desarrollo y mejora continua de los sis-

temas de producción será más eficiente cuanto más desarrollado sea su sistema de monitoreo y evaluación. Una cohorte de profesionales con las capacidades en sistemas de producción, como se describió anteriormente, así como en tecnologías digitales, podrá aportar mejoras a los sistemas de información de las organizaciones de productores y del sector público y permitir una mejora más rápida y continua de la eficiencia y valor de la producción.

- (ii) **A nivel de procesamiento:** en general, el país está bien equipado en términos de capacidades para el procesamiento y envasado de la carne. No obstante, a medida que aumenta el nivel de automatización de las plantas de faena, se necesitarán más profesionales con conocimiento de automatización. Algunas organizaciones de productores y frigoríficos podrían seguir invirtiendo en la certificación de su carne. En tal sentido, el sector también necesitará (i) capacidades para adaptar el actual sistema de trazabilidad del ganado para relevar y tratar información necesaria para la certificación y mejor información para los consumidores/compradores, y (ii) capacidad para brindar servicios de asistencia técnica a los productores para la adopción de sistemas de producción certificada.
- (iii) **Posicionamiento en el mercado:** si el país avanzara hacia un mayor uso de certificaciones de carne, tendría que haber equipos multidisciplinarios trabajando con los grupos de productores y frigoríficos para acordar el conjunto de estándares y etiquetado que mejor se adecuen a los mercados meta y a los sistemas de producción de Uruguay. Dependiendo de la naturaleza de las etiquetas, estos equipos integrarían nutricionistas, científicos del área de la alimentación, expertos en manejo de alimento y pasturas, científicos en el área de suelos, ecologistas, economistas, expertos en marketing y comunicaciones, etc.

EL SECTOR LÁCTERO está integrado más verticalmente que el sector cárnico. Las cooperativas procesan una gran proporción de la leche y ayudan a sus miembros a mejorar sus sistemas de producción. Los principales procesadores de la leche están equipados con la más alta tecnología para producir una amplia variedad de productos lácteos. Además de las grandes industrias que procesan la casi

I Como se menciona en el Capítulo 2, el aprovechamiento de oportunidades relativas al cambio en el perfil de la demanda de carne vacuna en los grandes mercados sofisticados, como la UE o los Estados Unidos, está condicionado en gran medida por los acuerdos de comercio. Se deberá tomar esto en cuenta al estudiar las opciones con respecto a dichas estrategias.



totalidad de la leche que se produce en el país, Uruguay cuenta con alrededor de 1000 unidades o establecimientos de procesamiento y producción de lácteos (queso, dulce de leche, etc.).

Debido a su gran producción y pequeño tamaño del mercado interno, el país se ha especializado en la producción de leche en polvo de alta calidad. No obstante, el aumento en la producción en China—el principal motor comercial en términos de leche en polvo—podría significar que ese país ya no será un firme y seguro importador. A su vez, la demanda de queso y productos lácteos orgánicos debería aumentar en algunos mercados, por ejemplo UE y Reino Unido. Algunos productores uruguayos podrían intentar aprovechar estas oportunidades.

En suma, el sector ya se encuentra transitando un camino claro hacia una mayor eficiencia y productividad en la producción primaria. Este trabajo debe continuar y se explorarán nuevas oportunidades (por ejemplo, producción de leche en polvo orgánica). Por lo tanto, las principales opciones para los lácteos, como para la carne vacuna, giran en torno a sistemas de producción primaria más productivos y eficientes y la exploración de nuevos mercados de alto valor agregado. A continuación se describen los conocimientos y calificaciones requeridos:

- (i) **A nivel de producción primaria:** además de las oportunidades/necesidades que se identificaron para la carne, una oportunidad extra que es específica de este sector es la automatización costo-efectiva del proceso de ordeño, que podría ser clave para atraer a las generaciones más jóvenes a los tambos². Hay oportunidades de apoyo público continuo para el desarrollo de sistemas de producción en asociación con organizaciones de productores como ha ocurrido en el pasado. Las instituciones de investigación y las organizaciones de productores también pueden ser responsables de la formación técnico-profesional de los técnicos de mantenimiento de los sistemas de ordeño automatizados (AMS por su sigla en inglés).
- (ii) **A nivel de procesamiento:** el país ya cuenta con plantas lecheras muy avanzadas y puede exportar productos diferenciados de calidad superior cuando se le exige. Si en la combinación de productos de una

planta lechera entraran productos lácteos orgánicos (por ejemplo, leche en polvo y queso), estas industrias deberán equiparse con personal calificado en procesos de certificación orgánica (“del predio al envase”). También tendrán que fortalecer las capacidades existentes para adaptar el sistema nacional de trazabilidad del ganado de modo de recoger y tratar información necesaria para la certificación. Se puede brindar asistencia a las unidades más pequeñas para que desarrollen productos lácteos de mayor valor, como por ejemplo, algún tipo específico de queso.

- (iii) **Posicionamiento de mercado:** La diferenciación de los productos lácteos solo se da en forma limitada y Uruguay necesitará seguir apostando a la eficiencia a lo largo de la cadena de valor. Sin embargo, podrían materializarse algunas oportunidades de nuevo posicionamiento en el mercado para productos uruguayos de valor superior, en la forma de leche en polvo orgánica y especialización en quesos. A diferencia de lo que ocurre con la carne, existe un muy bien establecido número de etiquetas o sistemas de etiquetado que Uruguay podría aprovechar, por ejemplo, certificación orgánica e indicación geográfica. Las organizaciones de productores/industria—ya sea con su propia planta o, por ejemplo, una asociación de productores de queso—necesitarían principalmente profesionales con conocimiento y experiencia en regímenes de etiquetado y certificación, producción de lácteos, gestión, comunicaciones y marketing.

LA INDUSTRIA LANERA en Uruguay es bastante madura. La transformación de la lana se concentra en cuatro industrias que producen tops de lana y que operan con tecnología madura. No se espera que estas industrias sigan invirtiendo en el procesado, dada la tendencia internacional de comerciar lana sucia en lugar de tops y de integrar verticalmente la producción en unos pocos países. No obstante, instituciones como la Central Lanera o el Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL) pueden brindar servicios de alta calidad a la cadena de valor, desde informes de mercado a servicios de asesoramiento sobre tecnología de producción, así como análisis avanzado de la lana.

Esta configuración le ofrece una importante ventaja competitiva al país, que le permite abordar la creciente demanda de lana que se enfoca en lanas más

2 Esto es especialmente cierto en el caso de emprendimientos familiares que se espera cuenten más que nada con la mano de obra familiar.



finas para la confección de prendas, posiblemente con algunos nichos de mercado que vienen creciendo significativamente y exigen “lana sustentable”. Las recientes tendencias en Uruguay con respecto al uso de la tierra, que han concentrado la producción lanera en regiones con suelos más pobres, ofrecen una oportunidad adicional de hacer un cambio de las razas predominantes de propósito mixto, como *Corriedale*, a razas especializadas de lana fina como la *Merino*, que se adaptan mejor a pasturas más pobres. Sin embargo, estas razas, generalmente adecuadas para climas áridos, requieren adaptación a las condiciones húmedas de Uruguay. A continuación se describen los conocimientos y calificaciones necesarios para hacer frente a estos desafíos:

- (i) **A nivel de producción primaria:** debe existir capacidad para ayudar a los productores a cambiar sus sistemas de producción y adecuarlos a las cambiantes demandas de mercado. Esto significa que el país necesita disponer de conocimiento en cuanto a cría ovina y manejo de pasturas para una producción eficiente de lana de alta calidad. Capacidad para la adopción de Estándares Responsables de Lana o certificaciones similares podrían contribuir a seguir aumentando el valor y competitividad de la lana uruguaya. Esto requiere la formación de agrónomos, técnicos del subsector (proveedores de servicios) y productores que sean capaces de desarrollar e implementar dichos sistemas de producción. Al igual que en cualquiera de los otros subsectores, los profesionales calificados en tecnología digital podrían contribuir a mejorar los actuales sistemas de información y acelerar el cambio.
- (ii) **A nivel de procesamiento:** la industria uruguaya de tops de lana tiene poca oportunidad de crecimiento. Además, la tecnología en tops de lana ya es madura—produce tops de alta calidad con certificaciones ambientales—y cada empresa desarrolla conocimientos específicos sobre selección de lana, mezcla, etc.
- (iii) **Posicionamiento de mercado:** Uruguay no es productor de bienes de consumo fabricados en lana y por esto sus actores en la cadena de valor no inciden en la demanda. Es importante que los actores en la cadena de valor, como los procesadores e instituciones nacionales, se mantengan alerta en cuanto a las nuevas tendencias de mercado y las transmitan oportunamente a los productores laneros para que ellos puedan adaptar sus sistemas de producción.

La productividad ARROCERA de URUGUAY lo coloca a la par de los productores de arroz más avanzados del mundo. Los actores de este subsector en el país han invertido fuertemente en investigación y desarrollo de la producción primaria. Del mismo modo, Uruguay está equipado con tecnología sofisticada en términos de molienda, y está actualmente invirtiendo en un molino de arroz de “última generación”, a pesar de encontrarse algo limitado por la falta de disponibilidad de servicios de mantenimiento en zonas rurales remotas. Los representantes de la industria señalan el ausentismo de trabajadores en la línea de producción e ineficiencias en términos de infraestructura de transporte y logística/tarifas en el puerto, como las principales limitaciones al aumento de la competitividad.

A pesar de la eficiencia del subsector, a medida que aumenta la competencia mundial, los suelos dedicados al arroz comienzan a ceder espacio a otros cultivos y pasturas, y concentrarse en las áreas más productivas. Asimismo, la demanda internacional y las regulaciones comerciales están trasladando el procesado del arroz (y el agregado de valor) hacia los países importadores. Por ello, se deben hacer esfuerzos para (i) mantener la eficiencia y competitividad de la cadena de valor, y (ii) ofrecer alternativas eficientes para el cambio en el uso de la tierra para las áreas menos competitivas. A continuación se describen los conocimientos y calificaciones que se requieren para ello:

- (i) **A nivel de producción primaria:** a pesar del desarrollo asombroso en cuanto a variedades y sistemas de producción asociados, podría continuarse la investigación por ejemplo en términos de disminuir la duración del ciclo de producción—y, como consecuencia, los costos de riego. Por lo tanto, deben mantenerse las capacidades de investigación arrocera en INIA. Las áreas de producción de arroz tienen potencial para cultivos de valor superior debido a la disponibilidad de agua. Ante la perspectiva de disminuir las superficies de cultivo de arroz, debería evaluarse el uso de estas áreas regadas y brindarse incentivos (por ejemplo, apoyo a infraestructura de riego mejorado, etc.) para una transición hacia generación de alto valor por hectárea y por gota de agua. Estos estudios y estrategias de inversión requieren equipos multidisciplinarios que incluyen agrónomos, economistas, ingenieros especializados en agua/riego, expertos en gestión de agua y gobernanza, etc.



- (ii) **A nivel de procesamiento:** existe un número limitado de molinos arroceros en el país y la industria está mostrando una tendencia hacia mayor concentración (economías de escala). Aparte del mantenimiento de equipo sofisticado y capacidad de gestión de planta, que deben generarse a través de la educación formal y la experiencia en el sector, los trabajadores a nivel de procesamiento seguirán recibiendo capacitación en el lugar de trabajo, proporcionada por la propia industria.
- (iii) **Posicionamiento de mercado:** La demanda de arroz de variedades y calidades específicas se establece normalmente a través de preferencias culturales muy arraigadas que son difíciles de modificar. Sin embargo, Uruguay podría obtener ventajas en términos de posicionamiento de mercado a través de acuerdos comerciales estratégicos que reduzcan las barreras a los países y regiones importadoras clave, como es el caso de Perú o la Unión Europea. Del mismo modo, la competitividad de Uruguay podría cambiar si se resolviera una serie de costos e ineficiencias logísticas. Será importante el conocimiento que tengan los gestores portuarios y legisladores con respecto a las necesidades del sector agropecuario para propiciar cambios que beneficien al sector.

Los requisitos de conocimiento quedan cubiertos a nivel de la educación formal...

Muchas de las capacidades identificadas como esenciales para el continuo desarrollo de los subsectores que analizamos quedan cubiertas con más de 120 títulos de grado y posgrado vinculados con el sector agropecuario, tanto en instituciones públicas como privadas. Más aún, se han venido incorporando a los currículos nuevas tendencias en términos de asignaturas de estudio, en particular las vinculadas a cambio climático, ya que se está dando mayor importancia al uso y manejo de los agroquímicos, la gestión sustentable de los recursos naturales y el bienestar animal.

Adicionalmente a la oferta educativa específica del sector, existe una amplia gama de grados universitarios en campos como economía y gestión, así como también en ingeniería industrial y electrónica, que son igualmente esenciales para el desarrollo de un sector

agropecuario innovador. No obstante, en los currículos para estos cursos no se encuentran muchas referencias al sector agropecuario y la oferta está bastante centralizada en Montevideo.

... pero se puede hacer mucho más en términos de formación técnico-profesional

Últimamente, se está dando más importancia a la formación técnico-profesional. Los cursos de corta duración para personas con menor nivel educativo han comenzado a desempeñar un papel importante en la capacitación formal no universitaria, y tanto el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca como las asociaciones de productores ofrecen capacitación profesional tanto a técnicos como a productores.

De todos modos, la oferta de educación profesional y capacitación no universitaria depende del grado de organización del subsector. Los subsectores que están integrados más verticalmente a través de organizaciones de productores, como es el caso de la leche y la lana, ofrecen capacitación en sistemas de producción específicos claramente orientada a las necesidades de desarrollo de la cadena de valor. En otros subsectores, donde la cadena de valor no está integrada del mismo modo, como ocurre con la carne bovina, las posibilidades de capacitación técnica son menos probables y específicas.

El sector necesita volverse más atractivo para los profesionales educados y jóvenes, particularmente las mujeres

A pesar de la actual oferta educativa y de capacitación, el sector sigue teniendo una participación mucho menor de trabajadores con educación secundaria y terciaria, en comparación con otras industrias del país, en particular a nivel del predio. En general, la gran mayoría de los trabajadores en el sector (más de las tres cuartas partes) cuentan con educación primaria como nivel más alto de educación completada. Solo el 3% de los trabajadores han completado la educación universitaria o un equivalente en educación terciaria, y alrededor del 0,3% cuentan con un título de posgrado.



Los trabajadores en agricultura primaria tienen tres veces más probabilidad de no haber completado ningún nivel de educación comparados con los trabajadores de la agroindustria (10,6 versus 3,3%). Y, a la inversa, los trabajadores en la agroindustria tienen 1,6 veces más de probabilidad de haber completado la educación secundaria que los trabajadores en agricultura primaria. Además de la educación formal, se estima que cerca del 10% de los trabajadores ha recibido algún tipo de capacitación técnica— 1 4% a nivel de producción secundaria y menos del 8% a nivel de agricultura primaria y producción ganadera.

Finalmente, como en muchos otros países, en Uruguay la población que trabaja en el sector agrícola (producción primaria y secundaria) es predominantemente masculina. Los jóvenes y en particular las mujeres que trabajan en agricultura tienden a ocupar trabajos que requieren más conocimientos cognitivos, generalmente servicios relacionados a la agricultura, lo cual coincide con las expectativas de una generación que en promedio cuenta con un más elevado nivel educativo que las anteriores.

Los datos existentes sugieren que el sistema integral académico de Uruguay no resulta suficiente para asegurar altos niveles de capital humano en la agricultura y que el sector necesita superarse en la creación de trabajo que atraiga a jóvenes trabajadores calificados.

Las tecnologías digitales representan una herramienta importante que podría aprovecharse para incrementar la eficiencia del capital humano así como para contribuir a la formación de ese capital humano. En particular, pueden contribuir a la eficiencia del capital humano para aumentar la competitividad del sector agropecuario y agroindustrial del Uruguay, complementando la mano de obra mediante servicios que incrementen la productividad. Más aún, ellas mismas pueden constituir un impulsor de la mejora del capital humano, modernizando los servicios de extensión y asesoramiento agropecuario, asegurando que se contraten trabajadores con las competencias adecuadas para los trabajos adecuados mediante el uso de plataformas digitales que adecuen trabajadores con requisitos de los puestos de trabajo.

Las tecnologías digitales, de todos modos, requieren de un ambiente propicio y de un conjunto de condiciones mínimas para desplegar su potencial pleno: desde aspectos básicos como accesibilidad y penetración de las TIC a políticas y programas de apoyo para estrategias digitales, al desarrollo de capacidades técnicas a nivel de los trabajadores. Uruguay se ubica a la vanguardia de muchos frentes pero aun así hay oportunidad de seguir mejorando, particularmente en términos de (i) acceso a fondos de inversión, aceleradoras e incubadoras para agricultura digital, (ii) la promoción de alfabetización funcional digital y combinación de capacidades asociadas a una mayor adaptabilidad, y (iii) el establecimiento de factores motivadores para trabajos tecnológicos en agropecuaria y agroindustrias.

Opciones para la generación de oportunidades atractivas para emprendedores y trabajadores jóvenes y calificados

Las políticas e inversiones en el sector agropecuario deben ofrecer incentivos para que se produzcan los cambios que permitirán aprovechar nuevas oportunidades en cada subsector y que potencialmente ayuden a crear oportunidades de trabajo a una generación más joven y más educada. Los mecanismos que brindan tales incentivos están habitualmente divididos en cuatro grupos principales: (i) impuestos y subsidios, (ii) derechos de propiedad (por ejemplo, el sistema de topes y comercio de emisiones de carbono), (iii) reglamentación y (iv) planes voluntarios (por ejemplo, pago por servicios ambientales, etiquetado, certificación y responsabilidad social empresarial).

Algunos de estos instrumentos han demostrado ser útiles al brindar oportunidades para combinar las intervenciones de desarrollo con incentivos para el cambio, como se ejemplifica a continuación.

Los impuestos o las exenciones tributarias impuestos u otorgados a quienes cumplen o no con ciertos pre-requisitos³. Estas son opciones que generalmente se usan para cambiar incentivos en términos de conservación ambiental. Por ejemplo, Noruega y Dinamarca emplean estas herramientas para incentivar la adopción de planes para

3 Si bien como principio es importante comenzar eliminando toda distorsión que pudiera incentivar prácticas no deseadas (por ejemplo, exoneración impositiva para fertilizantes químicos).



el uso de fertilizantes y plaguicidas. Podrían desarrollarse currículos y cursos específicos de formación técnica para dotar a los profesionales del conocimiento y competencias adecuados para gestionar sus sistemas de producción y poder así beneficiarse al máximo posible de una exención tributaria. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que es difícil diseñar sistemas impositivos y de exención tributaria que permitan a todo tipo de productor rural introducir el cambio positivo deseado en sus sistemas u ofrecer un incentivo lo suficientemente claro para su reconversión.

Reglamentación (y su cumplimiento). Uruguay cuenta con experiencia en este ámbito pues cuenta con herramientas como los *Planes de Lechería Sostenible (PLS)*. Estos planes han contribuido a mejorar la calidad de sus recursos hídricos al tiempo que se aumenta la productividad de los tambos. También han obligado a las asociaciones de productores o unidades de procesamiento a equiparse con las capacidades técnicas para poder asistir a sus miembros/proveedores en la formulación y cumplimiento de dichos planes. El aspecto negativo, en términos de atraer nuevos trabajadores, es que la reglamentación se aplica a todos los productores/industrias, en lugar de orientarse a individuos innovadores/emprendedores. Podrían resultar efectivas para forzar la incorporación de nuevas capacidades en el sector—y en cierto sentido rejuvenecerlo—pero no necesariamente ofrecen incentivos como para que una nueva generación de trabajadores y emprendedores se integre al sector.

El apoyo, y de ser necesaria la reglamentación, al desarrollo de planes voluntarios de calidad y ambiente con la participación de una gran diversidad de actores. El apoyo a la creación/adopción de etiquetas, marcas, certificaciones o indicaciones geográficas en los productos como el queso o la carne significa generar conglomerados de excelencia donde se desarrollan, prueban, evalúan y despliegan nuevos sistemas productivos y donde las capacidades como marketing y gestión de sistemas de comunicación e información se incorporan más profundamente en el sector. Los nuevos sistemas de etiquetado y certificación suelen estar bajo el liderazgo de emprendedores relativamente jóvenes y bien formados y ofrecen un incentivo para la creación o refuerzo de las organizaciones de productores

en lo que respecta a objetivos comunes asociados con la etiqueta. Esto podría también ofrecer una oportunidad a aquellos subsectores menos organizados, como el de la producción de ganadería de carne bovina, para fortalecer sus organizaciones. Estas organizaciones podrían aportar beneficios futuros que van más allá de la creación de puestos de trabajo calificados—como por ejemplo un mayor poder de negociación por parte de los productores agrariados.

Independientemente de los mecanismos que se emplean para incentivar el cambio en forma directa y, por lo tanto, las nuevas capacidades en los subsectores agropecuarios, es fundamental que el país siga apoyando sus sistemas de innovación con financiamiento sostenido en el largo plazo. Además de las asociaciones público privadas existentes (por ejemplo, los centros tecnológicos y el trabajo de INIA con los productores y organizaciones de productores), se podrían financiar nuevos empleos/programas para introducir los cambios deseados en los subsectores. Estos arreglos podrían también utilizarse para desarrollar currículos de formación de formadores y de productores con respecto a los sistemas de producción que se vayan a incentivar⁴.

Del mismo modo, los planes de incentivos para la instalación de productores jóvenes han demostrado ser útiles contribuyendo al rejuvenecimiento del sector en algunas regiones del mundo (por ejemplo, los países de la Unión Europea han brindado apoyo a la instalación de productores agropecuarios jóvenes y a la jubilación de las generaciones de más edad a través de varios programas dentro del marco de la CE). Esos programas podrían asistir a emprendedores más jóvenes y mejor preparados para que accedieran a tierras productivas, condición sine qua non para el acceso al resto de las políticas por parte de una proporción de sus potenciales beneficiarios.

Por último, la inversión en infraestructura, como la modernización de los sistemas de riego, también podría facilitar a algunos productores la adopción de sistemas más avanzados y de uso más intensivo del conocimiento. Como se observó durante el auge de los commodities agropecuarios en Uruguay, los sistemas de

4 Los cursos de formación en sistemas con especificaciones claras cuya adopción pueda certificarse (y compensarse) suelen ser más efectivos en términos de promover la adopción de nuevas prácticas y tecnologías. Si reciben buen apoyo durante su desarrollo, las organizaciones de productores son habitualmente buenos vehículos para la capacitación y además buenos generadores de empleo para los jóvenes graduados.



producción con más inversión de capital pueden generar una serie de oportunidades de empleo para trabajadores calificados no solo a nivel de predio sino también a nivel de proveedores de servicios (agricultura de precisión y empresas proveedoras de maquinaria, equipo de riego y proveedores de servicios, etc.).

Otros aspectos que normalmente impiden la inserción de los jóvenes en el sector agropecuario, es decir en la producción primaria, son la poca infraestructura en las zonas rurales, la falta de servicios y la tenencia de la tierra por parte de una población envejecida. No es el objetivo de este informe brindar estrategias con respecto a estos temas pero encontrarles solución (por ejemplo, inversión en infraestructura y servicios en las zonas rurales, beneficios tributarios para quienes viven en el campo o programas de jubilación temprana para productores) podría resultar fundamental para facilitar el éxito de otros intentos de revitalizar al sector agropecuario en Uruguay.

3

EL AGRO URUGUAYO EN UNA ENCRUCIJADA





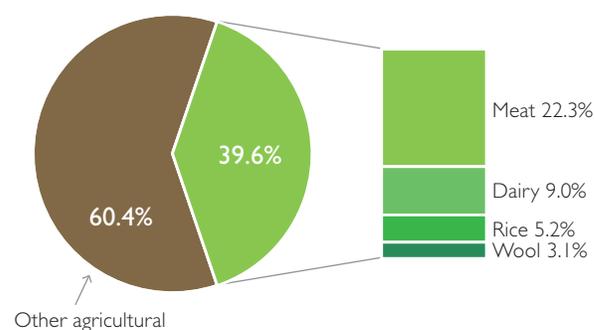
Un futuro que depende del comercio, las tendencias macroeconómicas e incentivos para que los productores puedan innovar

Uruguay: una potencia en commodities agropecuarios

El sector agropecuario de Uruguay está fuertemente orientado a la exportación. Representando el 8,4% del PIB⁵ del país en 2018, contribuyó al 74% del total de las exportaciones del país en el mismo año (Anuario Agrícola 2019, 2019) y resulta crucial para mantener la balanza comercial de Uruguay. Sin embargo, durante la pasada década, el sector ha perdido peso relativo en el PIB total⁶, luego de un pico del 12% del PIB en el año 2011 (Ídem).

La ganadería tiene la participación más importante del total agropecuario del PIB, de las exportaciones y en cuanto al uso de la tierra. La carne, los lácteos y la lana, junto con el arroz son subsectores clave orientados a la exportación con un fuerte peso en el total agropecuario del PIB. Concentran el 39,6% de

Gráfico 1: Participación de exportaciones agropecuarias por subsector en 2018



Fuente: Elaborado por los autores según MGAP-DIEA (2020).

5 El sector primario y los agronegocios contribuyeron el 5,6% y 2,8% del PIB total, respectivamente.

6 Entre 2011-2019, fue desplazado por el sector de la construcción (+2,2%) y otros servicios (+3,98%), principalmente servicios de salud (1%) y actividades inmobiliarias, negocios y alquileres (1%).

7 El INC es la institución de Uruguay que administra la tierra y opera con el principal objetivo de contribuir al aumento de la producción agropecuaria y el bienestar de los productores nacionales. El INC tiene prioridad en la adquisición de tierras para la agricultura si el predio supera un cierto umbral en tamaño. Dependiendo de la región administrativa del país, este tamaño mínimo de tierra para el cual el INC tiene prioridad en la compra, varía de 100 a 500 hectáreas. La tierra comprada por el INC debe ser otorgada en contratos de largo plazo preferentemente a familias integradas por jóvenes con hijos en edad escolar; así como a pequeños productores organizados que ya estén involucrados en el uso asociado de la tierra (INC, 2020).

8 <https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/leytemp5969983.htm>

las exportaciones totales del país en 2018 (ver Gráfico 1). Juntos, representaron el 50% del PIB agropecuario total en el mismo año (Anuario Agrícola 2019, 2019).

La soja, el maíz y el trigo también representan una alta participación en el PIB agrícola. La soja es el cultivo de exportación más importante (46% del total de exportación de cultivos y 9,4% del total de exportaciones del sector) y representó el 12% del PIB agrícola en 2018 (Anuario Agrícola 2019, 2019). El maíz, el trigo y la cebada representaron el 8% del PIB total del sector en el mismo año. Por último, el subsector de frutas y hortalizas, menos orientado a la exportación, representó el 10% del PIB total del sector en 2018 (Ídem). Ver Gráfico 2.

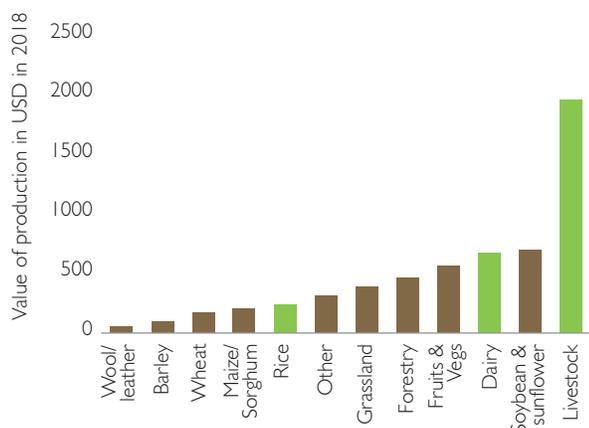
La rápida consolidación de la tierra contribuyó a la transformación de Uruguay

En menos de dos décadas el tamaño promedio de los predios ha aumentado más del 20% en Uruguay y Argentina y casi un 40% en Paraguay. El último censo agropecuario (Anuario Agrícola 2019, 2019) registró 44.781 establecimientos en el país, revelando una caída del 21,6% comparado con el anterior censo agropecuario (2000).

La concentración de la tierra estuvo encabezada por grandes empresas que adquirieron el 47% del total de la tierra comercializada entre 2000 y 2018 (Anuario Agrícola 2019, 2019) así como del Instituto Nacional de Colonización (INC)⁷. El segmento entre las 0 y 500 hectáreas concentró el 90% de las adquisiciones totales de tierra y el 38% de la superficie total adquirida. La expansión del mercado de tierras comenzó a principios de los años 2000 y alcanzó un pico de más de 850 mil hectáreas comercializadas en el 2006. En 2007, el mercado de la tierra estaba regulado por la Ley No. 18.092⁸ que prohibía la propiedad de suelos rurales a empresas comerciales. A partir del 2008, la cantidad de tierra comercializada ha venido disminuyendo desde casi 700 mil a 300 mil hectáreas

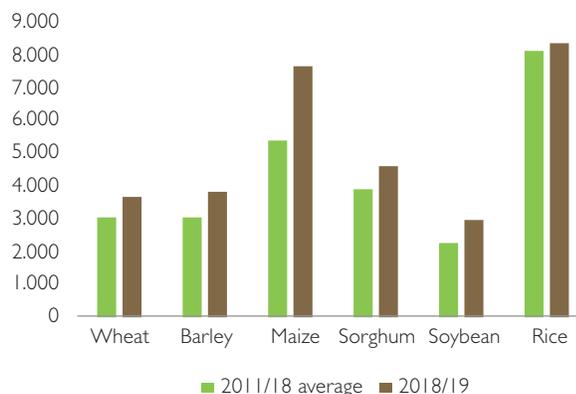


Gráfico 2: PIB agropecuario por subsector en 2018



Fuente: Elaborado por los autores según MGAP-DIEA (2020).

Gráfico 3: Cultivos clave seleccionados- 2018/19 rendimiento (kg/ha) y 2011/12-2017/18 promedio



Fuente: Elaboración de los autores según (Anuario Agrícola 2019, 2019).

en 2009, y luego se estabilizó hasta el 2013 momento en que se produjo una nueva reducción. En el año 2018, se enajenaron 159 mil hectáreas, en correlación con el promedio de los últimos 5 años (Anuario Agrícola 2019, 2019).

El tamaño promedio actual de los predios dedicados a cultivos es de 457 hectáreas en Uruguay (Anuario Agrícola 2019, 2019). El 19% de los 2,600 productores de cultivos del país son propietarios de más de 500 hectáreas y cubren alrededor del 70% del total de áreas cultivadas (Ídem). El crecimiento de la alta productividad de los predios se puede ilustrar comparando los rendimientos agrícolas de 2018/19 con los promedios de los últimos 7 años, en el caso de los principales cultivos (Gráfico 3).

Junto con la concentración de la tierra, un nuevo modelo más liviano en cuanto a activos fue ganando terreno en Uruguay, basado en el arrendamiento de tierras, flexibilidad, escala y redes, probablemente absorbió la mayor parte de la expansión agropecuaria en el período. El número de contratos de arrendamiento aumentó en un 123% entre el año 2000 y el 2018 (Anuario Agrícola 2019, 2019), más que duplicando la tierra disponible bajo contrato de arrendamiento, de 400.000 a 1.116.000 hectáreas entre los años 2000 y 2008 (Ídem).

La eficiencia de los grandes predios permitió al sector prosperar con relativamente pocos subsidios. La Estimación de Apoyo al Productor, que se expresa como por-

centaje de los ingresos netos por predio, es menos del 5% y es menor al promedio del 18% de la OCDE (OECD, 2019).

La actividad agropecuaria en Uruguay está dejando atrás las tendencias de la última década

El auge de los commodities en Uruguay vio el crecimiento de las plantaciones de soja que pasaron de las 13.901 hectáreas en 2000 a 880.000 hectáreas en 2011. En 2013/14, las áreas sembradas alcanzaron un pico de 1.33 millones de hectáreas con una producción de 3.1 millones de toneladas y exportaciones que totalizaron 1.8 mil millones de dólares (Anuario Agrícola 2019, 2019). Durante este período, otros cultivos principales como el maíz, trigo y sorgo también aumentaron sus superficies de cultivo y producción, a medida que se iban incorporando en sistemas de rotación con la soja.

A pesar de los recientes grandes aumentos en escala y eficiencia en la producción de cultivos, las áreas cultivadas han disminuido en los pasados años. El modelo de negocios de las grandes empresas que arrendaron tierra, los proveedores de servicios de maquinaria agrícola, la flexibilidad y las redes comenzaron a retraerse dejando a los productores individuales uruguayos con sus tierras a explotar. En 2017/2018 las áreas dedicadas a la soja y el trigo se redujeron en un 28% y 50% desde su pico, respectivamente (Anuario Agrícola 2019, 2019).



Las pasturas, que siempre ocuparon la mayor proporción de las tierras agrícolas de Uruguay, están una vez más aumentando en superficie.

Uruguay registró 14.4 millones de hectáreas de superficie agrícola en 2017 (FAO, 2020). Mientras que la tierra arable representó el 17 % del total de tierra dedicada a la agricultura en 2017, la tierra con praderas y pasturas permanentes ocupaba cerca del 83% o 12 millones de hectáreas (FAO, 2020)⁹. En años recientes las pasturas sembradas han incrementado su superficie de manera continua alcanzando 2.55 millones de hectáreas en 2018. Este aumento en pasturas mejoradas es más notorio en los predios que se especializan en ganado para la producción de carne, como lo muestra el Gráfico 4. Las áreas con cobertura forestal también han experimentado un considerable aumento, principalmente con especies de rápido crecimiento empleadas en la producción de pulpa de papel, una de las exportaciones clave de Uruguay.

El número de unidades ganaderas aumentó en un 8% entre 2011 y 2016 y parece estar estabilizándose en el nivel del 2015, con alrededor de 9.3 millones (Gráfico 5).

El crecimiento en los primeros años de la década se debió principalmente al gran aumento en la dotación de vacas de cría. El número de vaquillonas y novillos se redujo y el número de terneras ha fluctuado alrededor de los 2.7 millones desde 2013. El menor número de animales de entre 2 y 3 años de edad se debe al incremento de las exportaciones esporádicas en pie que han tenido lugar desde el 2010, como forma de arbitraje con los procesadores de carne a nivel nacional.

Los tambos no han experimentado aumentos en el número de animales ni en el tamaño de sus predios,

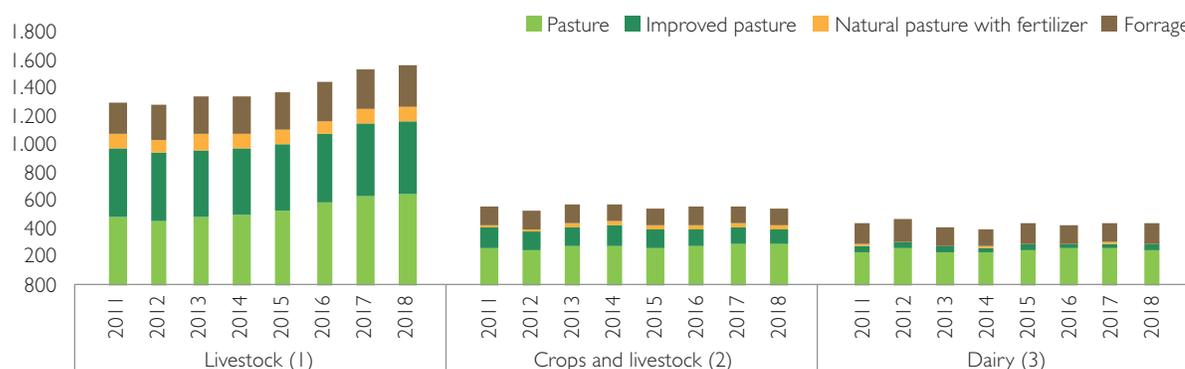
a pesar de que históricamente tengan las más altas proporciones de superficie sembradas con pasturas. El sector ha visto importantes ganancias en su productividad lo cual mantuvo los niveles de producción más o menos estables con significativas reducciones en el uso de la tierra, número de animales y número de productores. Esta situación se describe más detalladamente en el próximo capítulo.

El ganado ovino y las áreas dedicadas han venido cediendo lugar al ganado bovino.

Las majadas se han reducido, primero durante el auge agrícola y más recientemente con la expansión de la forestación. Las majadas han quedado confinadas a las regiones del NW del país, particularmente en campos menos aptos para la agricultura y la forestación (Gráfico 6). Esto está causando un cambio en la opción de razas en el país, donde la raza Corriedale, tan bien adaptada a tierras ricas, está cediendo predominancia al Merino Australiano que se adapta mejor a suelos empobrecidos. Esto puede causar un impacto en términos de la ecuación lana-carne, como se explica en más detalle en el siguiente capítulo.

En resumen, durante los últimos años, los productos de la ganadería se han vuelto más atractivos en términos de demanda externa y más rentables, a medida que caen los precios mundiales de los cultivos, lo cual afecta directamente las opciones de uso de la tierra en Uruguay. Adicionalmente, la contracción de la economía argentina y el subsiguien-

Gráfico 4: Superficie de pastura sembrada en 1 000 ha

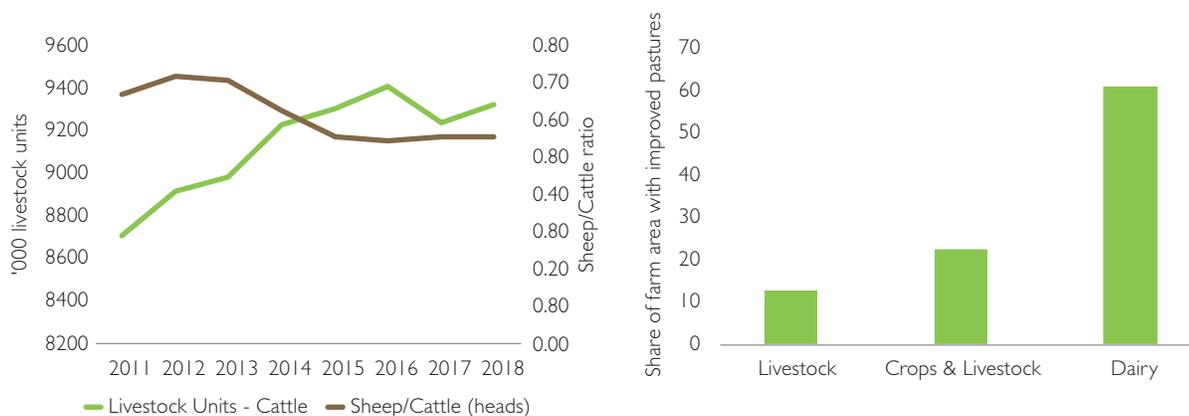


Fuente: Elaboración de los autores según (Anuario Agrícola 2019, 2019). Notas: (1) a 2 ha. De tierra cultivada y sin lechería, (2) o más de dos ha. de tierra cultivada sin lechería, (3) con lechería.

9 En cambio, se regaron solo 262.500 ha en 2017, 4,5% de las cuales son pasturas regadas (12,000 ha) (Ídem).

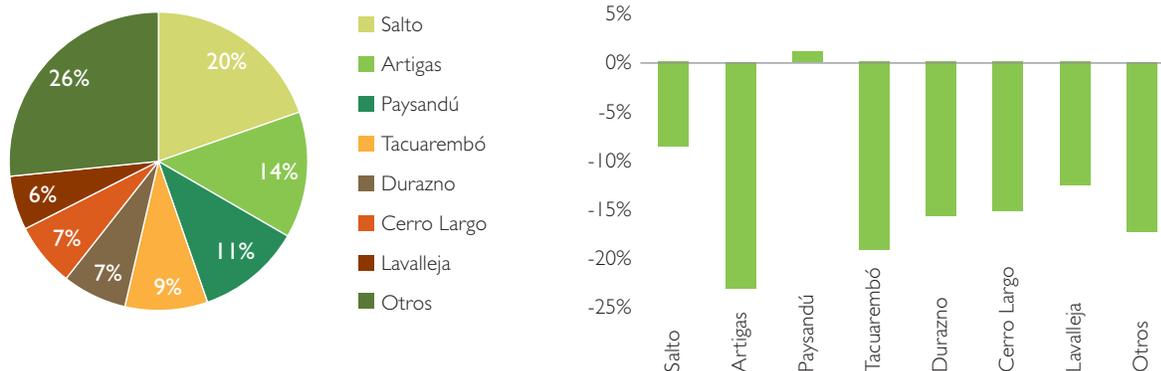


Gráfico 5: Evolución en majadas y rodeos desde 2011 a 2018 (izquierda) y Proporción de área del predio con pasturas mejoradas por tipo de predio (derecha)



Fuente: elaborado por los autores según (Anuario Agrícola 2019, 2019).

Gráfico 6: Proporción de majadas en el país, por región (izquierda) y Porcentaje de cambio en el número de ovejas de 2011 a 2018 (derecha)



Fuente: elaborado por los autores según (Anuario Agrícola 2019, 2019).

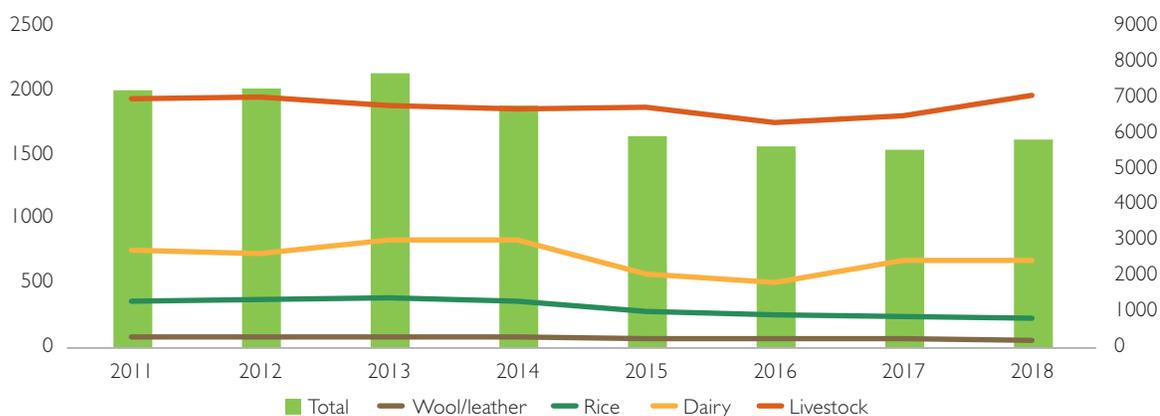
te menor interés y capacidad de los inversores argentinos de mantener la producción de cultivos en Uruguay—que tienen costos de producción unitaria más altos—también ha llevado a una menor inversión por parte de empresarios argentinos en el sector cultivos de Uruguay, y al cambio en el uso de la tierra hacia pasturas. La nueva reglamentación para el uso de la tierra en el país, por la cual se requiere la presentación de planes para el uso y manejo de suelos, también ha contribuido a este nuevo escenario (Figueredo, y otros, 2019) así como también un número de políticas complementarias que siguen vigentes hoy en día (ver Anexo I). Los resultados inmediatos en la agricultura implican que: (i) las nuevas pasturas sembradas se utilizan principalmente para ganado de producción cárnica, mientras que

(ii) las áreas dedicadas a tambos y cría de ovinos siguen disminuyendo; las primeras, empujadas por las ganancias en eficiencia y concentración de la producción en predios eficientes. Los efectos en términos de la contribución agropecuaria al PIB se ilustran en el Gráfico 7. Cabe destacar que la reducción de la contribución de los lácteos al PIB en 2014 se debió principalmente a una baja en los precios unitarios, más que a cantidades.

Esta reciente transformación ha dejado grupos de ingenieros agrónomos y anteriores empleados calificados --que trabajaban para grandes empresas que redujeron sus equipos técnicos-- a disposición como para desarrollar nuevas iniciativas agropecuarias, si esto se facilitara a través de



Gráfico 7: PIB agropecuario por subsector 2011-2018 (eje izquierdo) y PIB agropecuario total (eje derecho) en millones de dólares (nominal).



Fuente: elaboración de los autores según: (Anuario Agrícola 2019, 2019).

productos financieros bien diseñados y acceso a la tierra. Los proveedores de servicios agropecuarios están buscando asociarse a propietarios de tierra para diseñar nuevos planes y compartir con ellos los riesgos sobre la tierra previamente arrendada que quedó disponible (Figueredo, y otros, 2019). Las oportunidades e incentivos ofrecidos a los emprendedores podrían reconfigurar el escenario agropecuario de Uruguay en los próximos años.

Por último, los acuerdos comerciales también serán decisivos para perfilar el futuro agropecuario en Uruguay. Si bien el país es parte de Mercosur, no es parte de los acuerdos comerciales celebrados en años recientes que se espera concentren una parte importante de los crecientes flujos del comercio agrícola (como es el caso del Tratado Integral y Progresivo de Asociación Transpacífico o TPP-11¹⁰ o el Acuerdo de Asociación Económica entre la UE-Japón¹¹). Encontrar socios estratégicos será crucial para aprovechar las ventajas competitivas y el actual posicionamiento en los mercados de exportación. Si bien no está dentro del alcance de este informe realizar un análisis de mercado exhaustivo, la competitividad de las industrias uruguayas como la del arroz y la carne vacuna, está en gran medida condicionada por los aranceles impuestos por algunos importantes mercados y la forma en que los países que compiten en materia de exportaciones se las ingenien para lograr exenciones. El siguiente capítulo aportará consideraciones adicionales en este tema tan importante.

El anterior análisis evidencia que el sector agropecuario en Uruguay se encuentra en cambio constante y que durante la próxima década se perfilará de manera bien diferente de lo que ha venido ocurriendo en los últimos diez años. Los cambios ocurrirán naturalmente debido a las dinámicas de los mercados internacionales, particularmente dada la importante participación de la producción agropecuaria uruguaya en el comercio internacional. Adicionalmente, la actual pandemia del Covid-19 está ocasionando cambios significativos en los patrones de consumo que afectarán la demanda, al menos en el corto y mediano plazo. El próximo capítulo analizará en mayor profundidad las tendencias clave en los cuatro subsectores estudiados, así como algunas de las oportunidades que Uruguay puede aprovechar en un nuevo entorno de mercados, dada la actual estructura de sus cadenas de valor. El siguiente capítulo tomará estas tendencias y discutirá cómo la tecnología digital puede ayudar al sector agropecuario de Uruguay a aprovechar oportunidades para una mayor eficiencia y competitividad, a la vez que se identifican los conjuntos de capacidades esenciales que permitan dicho desarrollo. El último capítulo ofrece una reseña del capital humano en el sector agropecuario, de la oferta educativa y de formación en el país, para ese sector. Las conclusiones brindan algunas opciones en materia de políticas/inversión para hacer posible el cambio, con un énfasis particular en el desarrollo del capital humano en el sector agropecuario.

10 Comprehensive and Progressive Agreement for Trans-Pacific Partnership TPP-11 (2018) entre Australia, Brunéi, Canadá, Chile, Japón, Malasia, México, Nueva Zelanda, Perú, Singapur y Vietnam.

11 Economic Partnership Agreements (Acuerdos de Asociación Económica) entre la Unión Europea y Japón (2019).

4

TENDENCIAS EN SECTORES SELECCIONADOS Y CAPACIDADES NECESARIAS

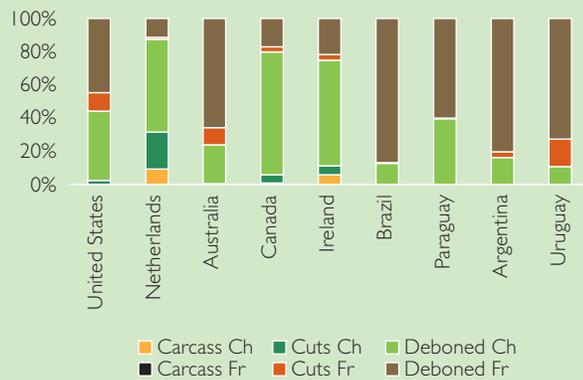


Recuadro lateral 1: Uruguay es altamente competitivo en el mercado internacional de carne

Uruguay ocupa el lugar 21 entre los mayores exportadores de carne bovina fresca (HS 0201) y el 7 en carne bovina congelada (HS 0202) por detrás de países mucho más grandes. El 83% de sus exportaciones de carne son cortes desosados.

La distancia a mercados finales y los aranceles comerciales limitan la capacidad de Uruguay para vender carne fresca/refrigerada (a un alto precio), al compararse a Estados Unidos, Irlanda o Canadá.

Gráfico 8: Porcentaje de exportación de cortes frescos y refrigerados con hueso, cortes frescos y refrigerados sin hueso, cortes congelados con hueso y cortes congelados desosados



Fuente: TDM (2020).

Gráfico 9: Porcentaje de exportación de cortes frescos y refrigerados con hueso, cortes frescos y refrigerados desosados, cortes congelados con hueso y cortes congelados desosados



Fuente: TDM (2020).

Este capítulo presenta un panorama general de los cuatro subsectores que se examinan en busca de oportunidades de desarrollo del capital humano en Uruguay: Carne, Lácteos, Arroz y Lana. Para cada subsector, una primera parte describirá brevemente el posicionamiento del sector en los mercados internacionales, recurriendo mayormente a los datos comerciales y pronósticos de OCDE-FAO (2019). En segundo lugar, cada subsector se caracteriza a nivel de procesamiento, sobre la base del estudio realizado por CPA Ferrere (2020)¹². Tercero, para cada sector se incluye un rápido análisis de la producción primaria a partir de datos estadísticos disponibles y algunas entrevistas realizadas con informantes clave. Por último, se presenta un breve resumen en términos de las principales oportunidades para el desarrollo humano.

Carne vacuna

Lento crecimiento del sector, contracción en Europa y expansión en Asia

A nivel mundial, no se espera un crecimiento significativo del sector cárnico en la próxima década puesto que el aumento del consumo de la carne vacuna en China y el Sudeste de Asia será moderado y los Estados Unidos, Noruega, Suiza y Australia se espera sustituyan la carne vacuna por carne más saludable (OCDE-FAO, 2019) – ver Nota 1 relativa a actualización de pronósticos a más corto/mediano plazo en virtud de la crisis del Covid-19.

En términos de producción, América Latina y Estados Unidos contribuirán a más de la mitad del crecimiento global

—estimado en alrededor de 9 Mt para el 2028 — puesto que sus existencias de ganado han aumentado en los últimos años. En particular, se espera que Argentina y Brasil aumenten su participación en las exportaciones mundiales de carne, puesto que también se beneficiarán de la depreciación de sus monedas. En general, se espera que las exportaciones de carne vacuna de América Latina y el Caribe crezcan un 57% para el 2028, mientras que se espera que la Unión Europea inicie una tendencia descendente ya que las razas lecheras, que constituyen aproximadamente dos tercios del suministro de carne vacuna, reducirán su

¹² Estos resúmenes sobre el procesamiento de productos agropecuarios no pretenden ser exhaustivos con respecto al informe de CPA Ferrere (2020), sino que más bien se extraen sus aspectos destacados—el informe ha sido publicado de manera independiente.



número en el rubro carne debido a ganancias en productividad del sector lechero (OCDE-FAO, 2019).

Este aumento en la capacidad de producción y exportación en el corto plazo deprimirá los precios reales de la carne vacuna. Se proyecta que el precio real (a precios del 2018) de la carne vacuna baje a 3.336 dólares por tonelada de peso equivalente carcasa para el año 2028.

La industria de procesamiento de la carne es competitiva pero faltan incentivos para una mayor productividad a nivel primario

Luego de algunas variantes en la década anterior, Uruguay estabilizó su inventario bovino en alrededor de 12 millones de cabezas en 2015, mientras que la faena de ganado se había estabilizado en 2.2 millones de cabezas por año, hace más de 10 años. Como las exportaciones de terneros en pie siguieron aumentando hasta el 2018 (ver Gráfico 10), los próximos años no verán incrementos en cabezas disponibles para la faena.

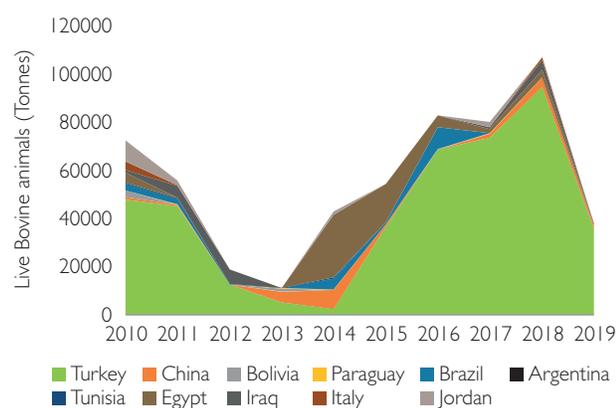
El lento ritmo del crecimiento del sector no se debe a una falta de capacidad de faena o procesamiento. En 2019, de 52 establecimientos autorizados, solo 36 estaban faenando ganado. Según las cifras recogidas por INAC (2019), la capacidad instalada de la industria en teoría (el potencial máximo de la industria) llega a las 4.4 millones de cabezas por año, desde 2016. La "capacidad probada" del país (el nivel máximo de faena observado en cualquier año seleccionado en cada establecimiento) totaliza 3.25 millones de cabezas por año, más de un millón de cabezas por encima del número faenado por año (CPA Ferrere, 2020).

A pesar de la capacidad ociosa general de las unidades de procesamiento en Uruguay (Gráfico 11), los costos promedio del procesado de la carne siguen siendo competitivos comparados con los principales países productores (ver Recuadro lateral 2). Cada fase de la producción en los mataderos implica un cierto costo fijo (de mano de obra así como de capital, energía, etc.), que por definición se produce independientemente del número de animales faenados o los kilos de carne producida. Si bien el costo por cabeza y por kilogramo de carne procesada está también en función del peso al que se faenan los animales y al tipo de cortes y envasado que se realizan, aumentar el número de animales procesados por cada unidad reduciría de alguna manera los costos de producción de la unidad

(por cabeza y por kilogramo) y así el sector se volvería más competitivo (adaptado de CPA Ferrere, 2020).

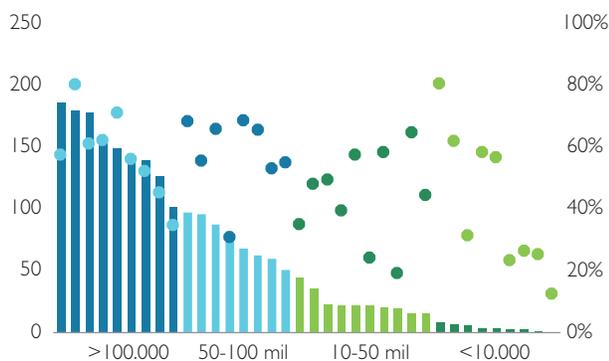
Por lo tanto, tendrían que ocurrir cambios en la estructura de los incentivos de la producción primaria para poder aprovechar todo el potencial de la industria de Uruguay y mejorar su competitividad. Un número de factores ha contribuido a que Uruguay se mantuviera por debajo de su potencial en términos de tasas de fecundidad, peso al nacer y tasas de ganancia de peso (ver Recuadro 1). El desempeño de la producción primaria puede mejorar mediante un cambio en las prácticas de los rodeos y manejo de las pasturas. Del mismo modo, las soluciones para reducir los riesgos que perciben los productores

Gráfico 10: Exportaciones de bovinos en pie desde Uruguay



Fuente: TDM (2020).

Gráfico 11: Número de animales faenados (en miles) y proporción de la capacidad total usada por unidad de procesamiento



Source: CPA, 2020 based on data from INAC 2019.

Recuadro lateral 2: Costos de procesamiento de la carne en Uruguay a la par con los de países desarrollados

Los costos de mano de obra de Uruguay están más cercanos a los de las economías desarrolladas que a los de sus vecinos, lo cual sugiere que las tendencias en tecnología de procesamiento en Uruguay se encaminan a seguir las de países como Australia, Nueva Zelandia o los Estados Unidos, en el largo plazo.

En Estados Unidos —y en Australia en cierta medida— los animales faenados son, en promedio, más grandes que los faenados en Uruguay, lo cual se traduce en ganancias significativas en cuanto a eficiencia de procesamiento.

Brasil y Argentina tienen importantes distorsiones en el mercado energético y en el tipo de cambio, lo cual significa que sus costos no son indicador fiel de su nivel de eficiencia.

Esta comparación, si bien ilustra la competitividad internacional de Uruguay, tiene sus limitaciones. Por ejemplo, los cortes producidos por algunas unidades de procesamiento en Uruguay requieren mano de obra intensiva pero agregan valor a la carne (CPA Ferrere, 2020).

Gráfico 12: Costos de procesamiento US\$/cabeza

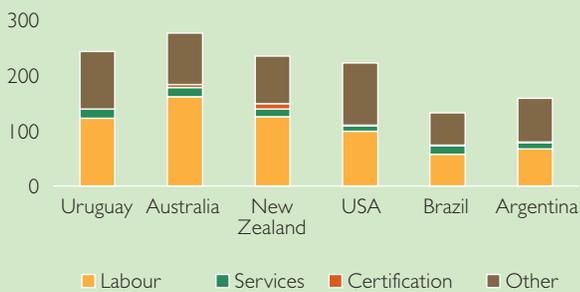
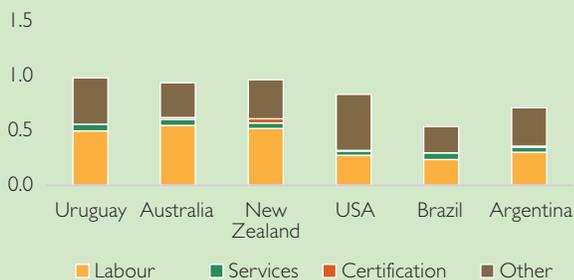


Gráfico 13: Costos de procesamiento US\$/ kg de carne (peso estándar equivalente carcasa caliente)



Fuente: CPA 2020 según AMPC (2019) e INAC (2018).

Notas: (i) los servicios comprenden electricidad, combustible, agua, saneamiento y tratamiento de desechos (ii) los costos de certificación para EEUU son solo para cumplimiento con reglamentación ambiental (iii) otros incluyen: empaque, transporte de producto final, mantenimiento, otros.

podrían convertirse en un incentivo para crear inventarios de ganado como se plantea más adelante en esta sección.

No existe una solución única para toda la industria

El desempeño de los mataderos es altamente heterogéneo. El Gráfico 11 muestra que las tasas de uso de la capacidad varían de manera significativa de una unidad a otra independientemente de su tamaño. Del mismo modo, los costos por cabeza también varían significativamente dependiendo de la unidad de procesamiento, su tasa de uso de capacidad y su mix de productos—cuanto más alto el valor agregado (cortes precisos, envasado, etc.) más altos los costos. Según CPA (2020), las unidades de procesamiento más eficientes son capaces de reducir sus costos de mano de obra al 40% de los costos generales (contra un 51% del promedio nacional).

Las cámaras refrigeradoras más grandes acumularon el 65% del total de cabezas faenadas en 2019 y las 25 refrigeradoras autorizadas a exportar representan el 95% de toda la producción de carne. La propiedad también está bastante concentrada¹³. No obstante, las diferentes unidades también atienden diferentes mercados y se abastecen por productores con diferentes características. De ahí que sería importante comprender qué variables más allá del tamaño y propiedad—por ejemplo, puntos de salida al mercado y proveedores—determinan el desempeño de las unidades de procesamiento en Uruguay y cómo.

Otra oportunidad podría ser el mercado interno—que consume más del 25% de la producción general—ya que algunos de sus segmentos podrían ser abastecidos por unidades de procesamiento especializadas.

Un análisis de la demanda interna de carne podría ofrecer indicadores adicionales en términos de oportunidades en el mercado interno y tal vez facilitar algunas de las estrategias que se describen en el recuadro más abajo.¹⁴

13 Según información de INAC (en CPA, 2020), las unidades de propiedad nacional procesaron el 42% del volumen en 2018, las unidades compuestas por capital brasileño el 40,5%, el 8% japonesas, el 2% chinas y cerca del 8% capitales mixtos.

14 Por ejemplo, en febrero de 2020, el 25% de la carne vacuna consumida en Uruguay fue importada, contra un 10% en el mismo período del año pasado. Esto es el resultado tanto de un menor inventario de novillos en el país como de la depreciación de las monedas en Brasil y Paraguay, países de donde se importó la carne, lo cual también indicó que hay una creciente participación del mercado interno que no está siendo atendido con carne vacuna uruguaya y podría llegar a tener que pagar un precio más alto si desea comprar carne nacional.

Producción primaria mejorada, ganancias en eficiencia en envasado y logística y mayor diferenciación de producto

La falta de calificación no parece ser una limitante en cuanto a la capacidad de procesamiento en el mediano/largo plazo. Algunas etapas del proceso industrial resultan críticas en términos de productividad laboral (como el desosado y los procesos de envasado y logística) ya que son los que requieren más mano de obra. En estas etapas existe potencial para la adopción de nuevas tecnologías que requerirían un reajuste del perfil de los trabajadores—incorporando conocimiento de electrónica, programación y mantenimiento de equipos de robótica.

Si bien la automatización de los procesos de envasado y logística va penetrando gradualmente en Uruguay, los actuales salarios que ofrece el sector siguen siendo atractivos y, en el corto plazo, la mano de obra podría no ser reemplazada con el potencial pleno que las actuales tecnologías permiten (ver Recuadro lateral 3). Aun así, el sector debería ver un gradual aumento en la demanda de trabajadores con conocimiento de ingeniería mecánica y electrónica, que Uruguay está bien equipado como para ofrecer (ver el siguiente capítulo), si bien se carece de incentivos para trasladarlo a zonas rurales (CPA Ferrere, 2020).

La barrera más importante en cuanto a la expansión está en los incentivos que perciben los productores primarios ya que los actuales niveles de animales en pie suministrados a la industria nacional no son suficientes para que esta industria pueda trabajar a capacidad plena. El uso de la tierra para la producción ganadera ha aumentado puesto que las áreas dedicadas a cultivos y ganado ovino han cedido lugar en las últimas décadas (ver Sección 1). A pesar de ello los inventarios de ganado bovino se han mantenido virtualmente incambiables. Hay ciertos factores que pueden haber contribuido a esto: (i) una gran parte de la producción ganadera se sigue realizando en pasturas tradicionales, a pesar del aumento de superficies con praderas mejoradas en los últimos años, (ii) la producción ganadera se da entre productores de mayor edad con poca motivación a introducir cambios en sus sistemas de producción, (iii) los costos de alimentación del ganado son bajos y los costos de oportunidad de uso de la tierra no siempre se comprenden bien o se evalúan bien por parte de los productores, (iv) aversión

Recuadro lateral 3: La mano de obra en Uruguay no es una limitante...

La industria cárnica en Gran Bretaña enfrenta dificultades a la hora de atraer trabajadores calificados y pierde cerca del 25% de la fuerza laboral necesaria (BMPA; 2018). En Australia, las plantas están operando al 90% o menos de su capacidad, y para hacerlo a capacidad máxima, requerirían aproximadamente 3.000 trabajadores adicionales de los cuales 25-30 % deberían ser extranjeros (MIA; 2018). Nueva Zelanda también necesitaría unos 2.000 trabajadores, y eso afecta los volúmenes producidos y exportados por el país. Los factores que suelen limitar la provisión de mano de obra son la poca motivación y perspectivas de crecimiento, así como la percepción de que las capacidades adquiridas son específicas de ese trabajo y no ofrecen muchas alternativas en el caso de pérdida del trabajo o deseos de cambiar a otra actividad. En Uruguay, los puestos de trabajo en la industria cárnica siguen siendo atractivos y bien remunerados para una porción suficiente de la población y la escasez de mano de obra no parece afectar la producción.

... y el país podría estar entre los primeros en adoptar la automatización industrial

Los países que enfrentan limitaciones a nivel de mano de obra han venido probando introducir tecnologías de robótica. En 2016, JBS adquirió participación mayoritaria en las acciones de Scott Technology, una empresa neozelandesa líder en automatización industrial y robótica aplicada a procesos industriales y cadenas de suministro. Sin embargo, la aplicación exitosa de esta tecnología al ganado requiere avances adicionales en imágenes y automatización. Scott Technology venía poniendo a prueba las tecnologías para cortes de carne vacuna desde el 2015, pero al día de hoy su implementación en líneas de producción reales no ha sido anunciada aún. Una vez que maduren estas tecnologías tendrán un gran impacto en la productividad laboral. No obstante ello, no queda claro si, teniendo en cuenta la actual disponibilidad de mano de obra para tareas menores, la dificultad de asegurar el mantenimiento de maquinaria sofisticada en áreas rurales, y el alto valor de los cortes de carne uruguaya, los gerentes de los frigoríficos estarán dispuestos a invertir en la automatización del corte y desosado de la carne.

Fuente: CPA (2020).



Nota 1: ¿Cómo puede la crisis del Covid-19 afectar las perspectivas del subsector?

La pandemia del Covid-19 cambió los pronósticos para el comercio de la carne bovina a nivel mundial. Las exportaciones globales de carne bovina se pronostica que estarán rondando los 11 millones de toneladas en 2020, 1% por debajo del año pasado, en agudo contraste con el crecimiento del 7,3% registrado en 2019. Se anticipa que la contracción global esté impulsada por menores importaciones desde Vietnam, Estados Unidos, la Federación Rusa, México, Filipinas y la República de Corea, que por lejos superan el aumento de compras pronosticado por parte de China y Japón (FAO, 2020). Las estimaciones de Uruguay en cuanto a la contracción de la faena de ganado en el presente año financiero varían del 3% al 14%. (OPYPA-MGAP, 2020). La velocidad de recuperación del mercado chino es el principal factor que afecta la evolución de la situación del sector en el corto plazo. Se espera una recuperación más lenta de parte del mercado europeo, que también mostró una menor importancia para las exportaciones uruguayas. OPYPA (OPYPA-MGAP, 2020) planteó tres escenarios con las siguientes conclusiones principales:

- Para 2019/20, la faena de ganado estará casi un 20% por debajo de la registrada en el año base de referencia (2017/18) y las exportaciones estarán un 10% por debajo de todos los escenarios.
- Bajo todos los escenarios propuestos habría un aumento significativo en cuanto al inventario de ganado en 2019/20. Sin embargo, si los productores, ante un mercado deprimido, decidieran sacrificar un gran número de vacas, la producción de terneros se verían afectada negativamente en los próximos años.

al riesgo en cuanto a cambiar prácticas. Los mecanismos que aseguran la estabilidad de precios a mediano plazo a los productores, como es el caso del precio convenio para el arroz, pueden ayudar a disminuir el riesgo percibido en cuanto a invertir en la mejora de la productividad y ampliar los inventarios de novillos. Del mismo modo, los planes de apoyo que promueven la adopción de nuevas prácticas (como las que implementa DACC) junto a la capacitación y la acción para incidir en las políticas, pueden contribuir a acelerar el cambio. Sin embargo, es probable que no se produzca un cambio antes que los productores se recuperen del impacto desencadenado por la crisis del Covid-19 (ver Nota 1).

Otras oportunidades para agregar valor podrían provenir de un grupo de pequeños operadores. Uruguay está bien posicionado en el mercado chino (el 98% de las exportaciones de cortes con hueso y el 52% de los cortes desosados), que se espera siga expandiéndose en el mediano plazo—si bien debido a la crisis del Covid-19 podría contraerse en el corto plazo.

No obstante, cerca del 80% de sus exportaciones con el mayor valor agregado (carne refrigerada) se destina a los

países de la UE, Estados Unidos y Suiza. Se espera que estos mercados cambien considerablemente durante la próxima década. En la UE, la producción de carne vacuna debería bajar, pero tanto en la UE como en los Estados Unidos, los consumidores también podrían inclinarse hacia la adopción de dietas más saludables y ambientalmente sostenibles. Cambiar las preferencias del consumidor—como el cambio anterior hacia un aumento de la carne procesada y alimentos ya prontos para el consumo, el surgimiento del vegetarianismo y estilos de vida vegana, hoy la creciente atención de los consumidores hacia el trato de los animales, las actitudes mundiales hacia las emisiones de gases de efecto invernadero, son factores relativamente nuevos y hasta qué punto los consumidores están dispuestos y pueden pagar un precio más alto por dichos productos es algo que aún se desconoce (FAO-OCDE, 2019). Aun así, Uruguay podría considerar estrategias para ubicarse en una serie de segmentos de mercado con alto valor agregado, especialmente si negocia cuotas de acceso más altas en el caso de la carne vacuna fresca alimentada a pasto o si simplemente la comercializa mejor (Ministry of Agriculture, Nature, and Food Quality of the Netherlands, 2019)¹⁵.

15 Japón estableció tasas de importación de alrededor de 38,5%; Estados Unidos 26,4% luego que se llene el cupo de las 20.000 toneladas, y la Unión Europea grava un 20% al importador; 12% sobre el precio del producto y una tasa fija que va de 3,30 a 4 Euro/kg dependiendo de la cuota (información obtenida durante entrevista con exportador).

Recuadro 1: Mecanismos de mercado para mejorar la productividad y agregado de valor en los sistemas de producción ganadera

Uruguay cuenta con una tasa promedio de preñez del 64%. El peso de los terneros destetados es por lo general inferior a los 150 kg y las tasas de ganancia de peso suelen ser bajas, lo cual lleva a que la edad de la primera preñez sea alrededor de los 24 meses. Esto significa que existe una clara oportunidad de mejorar la eficiencia en el uso de las pasturas —y en consecuencia, disminuir la intensidad de carbono por kilogramo de carne generada. Del mismo modo, como el ganado se alimenta principalmente a pasto, ofrece oportunidades para sistemas de producción basados en planes de diferenciación de carnes.

Según un informe de FAO, del New Zealand Agricultural Greenhouse Gas Research Center y del Climate and Clean Air Coalition en 2016, los cambios en las prácticas pueden ayudar a reducir emisiones de gases de efecto invernadero en Uruguay hasta un 43% y aumentar la producción en términos de peso vivo hasta un 200% (Food and Agriculture Organization of the United Nations; New Zealand Agricultural Greenhouse Gas Research Centre, 2017).

En Irlanda, se comprobó que reducir en un mes la edad de la primera preñez mejora los rendimientos en € 50 por vaca y reduce la huella de carbono en alrededor del 0,3%; un aumento en la tasa de parto de 80 a 85% mejora los rendimientos por vaca en alrededor de € 45 y reduce la huella de carbono en un 4 %; y un aumento en la ganancia de peso durante el promedio de vida, de 900 gramos a 1.000 gramos, aumenta la ganancia por cabeza en € 63.

El informe Green Growth (World Bank, 2018) presenta más detalles sobre los mecanismos de mercado que pueden utilizarse para propiciar posibles cambios en los sistemas de producción de ganado vacuno para carne en Uruguay. Estos mecanismos se basan en una remuneración a los productores por su cumplimiento con un conjunto de normativas. Estas normativas—que comprenden indicadores medibles y metas a lograr para obtener certificación—deberían establecerse para promover mejoras en la productividad así como en la sostenibilidad ambiental de los sistemas de producción de manera costo-efectiva. Se puede remunerar a los productores por su cumplimiento a través de precios premium para los productos certificados y/o a través de pagos si cuentan con planes de servicios ambientales. El informe de CATIE acerca de instrumentos de políticas que podrían utilizarse en el sector agropecuario de Uruguay, describe estos mecanismos en detalle (Alpizar, et al., 2017).

No existe un conjunto de normas único ni una definición mundialmente acordada de lo que es carne vacuna sustentable. Se han hecho varios intentos para crear sistemas de producción de ganado sostenibles y de buen desempeño económico. Por ejemplo, el segmento más grande en el mercado de carne vacuna etiquetada es Naturalmente Criado. Las carnes alimentadas a pasto y la carne orgánica alimentada a pasto han sido las de más rápido crecimiento en la primera mitad de la última década (National Cattlemen's Beef Association, 2017). Estas etiquetas—que se podrían combinar con certificaciones ambientales adicionales—pueden brindar buenas oportunidades tanto para los cortes premium en nichos de mercado como para los cortes no premium que atienden las necesidades de grandes corporaciones internacionales en la industria alimentaria. En forma alternativa, Uruguay puede elegir el camino de países como Irlanda y crear su propia “imagen país” sobre la base de estándares de sostenibilidad especialmente desarrollados para el sector (ver (World Bank, 2018). Esto implicaría:

- identificar los atributos exclusivos de venta, como la certificación de orgánica, carnes orgánicas, razas (por ejemplo Wagyu), de un territorio, etc. para lo cual se puede definir especificaciones concretas.
- investigar/desarrollar modelos productivos que se adapten mejor a cada región, especificaciones para las prácticas a ser adoptadas, y capacitación de técnicos y productores para el cumplimiento con dichas especificaciones.
- generar servicios de asistencia técnica y otros incentivos de adopción
- explotar la iniciativa desde el punto de vista del marketing

Estos son esfuerzos complejos que requieren cohesión entre los actores de la cadena de valor así como inversión sostenida en el cambio de prácticas, adaptación de infraestructura, acuerdo sobre estándares medibles y promoción de etiquetas/marcas. Los mataderos y comerciantes deberán dar señales de compromiso a largo plazo con estas iniciativas para lograr el éxito.

Source: Authors' elaboration based on (World Bank, 2018).



Si el país quiere mantener una diversidad de actores (no hay más que 36), deberá permitir a las unidades más pequeñas que adopten estrategias diferenciadas para sus productos ya que la competencia con unidades más grandes y cada vez más automatizadas, podría tornar las cosas aún más difíciles. Una estrategia posible podría ser la promoción de carne de ciertos territorios, producida de manera más sostenible y con ciertas características de sabor (ver Recuadro 1).

Amplias oportunidades para un nuevo conjunto de capacidades en el sector

La industria cárnica todavía puede seguir beneficiándose de la firme política económica verde que adoptó Uruguay (ver Recuadro 1) y que es particularmente evidente en el sector lechero. En el sector cárnico las oportunidades se encuentran principalmente en mejorar la productividad de las pasturas. Adicionalmente, a las ganancias económicas directas de una mayor productividad, se podrían agregar valiosos atributos de venta de la carne uruguaya: como la principal fuente de emisión de gases de efecto invernadero proveniente de la fermentación entérica y el estiércol en el pasto, al aumentar la productividad— así como al optimizar la edad y peso en que se venden los animales—se pueden reducir las emisiones por kilogramo de carne producida.

Por lo tanto, en términos de capital humano y una mayor concientización, el subsector necesitará: (i) agrónomos altamente capacitados y especializados en

producción animal para el continuo desarrollo de sistemas de producción, (ii) individuos altamente capacitados en la evaluación de los ciclos de vida de los productos de la ganadería, (iii) analistas de mercado con conocimiento en diferenciación y comercialización de productos de la ganadería, (iv) sensibilización del consumidor acerca de los atributos de venta exclusivos de los productos uruguayos, (v) sólidas asociaciones gremiales sectoriales con cuadros capacitados en sistemas de producción innovadores y eficientes, equipados con materiales adecuados de extensión, (vi) productores capacitados y asesorados con respecto a nuevas técnicas de producción. Políticas que ayuden a renovar la gestión/propiedad de los predios y contribuyan a realizar un cambio más rápido en las capacidades existentes en la gestión ganadera.

Lácteos

Perspectivas de crecimiento sostenido del consumo de queso y productos sostenibles en mercados internacionales

Se estima un aumento del consumo de productos lácteos sobre todo en países asiáticos, pero sin correspondencia en el aumento del comercio internacional.

China es el principal importador de leche, especialmente bajo la forma de leche entera en polvo (WMP). En los últimos 12 años, ha duplicado su consumo per cápita de leche de 18kg en 2007 a 36kg en 2018 (USDA; 2019) y presenta niveles aún alrededor de un tercio del consumo medio

Gráfico 14: Consumo per cápita de productos lácteos procesados y frescos en lácteos sólidos – pronósticos realizados antes de la crisis del Covid-19



Fuente: OCDE/FAO (2019) <http://dx.doi.org/10.1787/888933958904>



Nota 2: ¿Cómo puede la crisis del Covid-19 afectar las perspectivas del subsector

Se pronostica una caída de las exportaciones mundiales de productos lácteos (en equivalentes leche) del 4,1% (3 millones de toneladas) en 2020, marcando la más pronunciada baja anual en tres décadas. Se pronostican agudos descensos en las importaciones de lácteos por parte de China, Argelia, Arabia Saudita, Emiratos Árabes Unidos, Vietnam y México, apenas compensadas por los aumentos esperados en Canadá, Indonesia y República de Corea. Las importaciones de lácteos por parte de China podrían bajar en un 8% en el 2020, con la caída más grande en términos de leche en polvo, mientras que las compras de manteca y queso se espera que aumenten. En general, para las exportaciones de leche en polvo (-7% leche en polvo entera y -8% leche en polvo descremada) y manteca (-6%) se pronostica la mayor caída mientras que el comercio en quesos podría aumentar levemente (0,5%). En 2020, se pronostica que la Federación Rusa, China y la República de Corea aumentarán sus compras, generalmente sostenidas por una demanda continua de parte de consumidores afluentes (FAOSTAT, 2020).

En Uruguay, según OPYPA (2020), la escasez de mano de obra ha obligado a destinar una mayor proporción de leche a la producción de leche en polvo, que cuenta con procesos más automatizados y es de fácil almacenamiento. Esta tendencia podría representar una presión adicional a la caída en su precio. Si bien hasta Junio del 2019 el sector lácteo en Uruguay aún no ha visto disminuidas sus exportaciones debido al Covid-19, es posible que existan caídas transitorias en el corto plazo ante el escenario del comercio internacional de la leche en polvo. OPYPA ha construido escenarios para la estimación de los impactos del Covid-19 en el sector. Las pérdidas estimadas varían entre 4 y 32 millones de dólares (OPYPA-MGAP, 2020), lo que implica una retracción del 0.6% y 5% de las exportaciones de productos lácteos en el año 2019. En el escenario más optimista, las pérdidas se estiman en 4 millones de dólares, mientras que las proyecciones más pesimistas implican pérdidas 32.8 millones de dólares (OPYPA-MGAP, 2020).

global per cápita de 117 litros. A pesar de estos datos promisorios, China ha disminuido sus importaciones de WMP en los últimos años¹⁶, la crisis causada por la pandemia de Covid-19 ha deprimido la demanda en este país (ver Nota 2) y en el largo plazo no se espera que China siga impulsando significativamente el comercio internacional de leche en términos de cantidad, visto que el país sigue aumentando su producción interna.

Asimismo, proyecciones anteriores a la crisis provocada por la pandemia sugerían que la producción mundial crecería a tasas del 1,7% en la próxima década, por encima del resto de los commodities agropecuarios (OCDE-FAO; 2019). A pesar de los cambios en las proyecciones causados por la pandemia, se sigue estimando que India y Pakistán serán los actores de peso y que contribuirán con más de la mitad del crecimiento de la producción. Sin embargo, la producción de estos países se focalizará principalmente en el consumo local.

La próxima década podrá traer un cambio en los tipos de productos lácteos que se consumen, aunque la pandemia del Covid-19 pueda desacelerar estas tendencias.

El Recuadro lateral 4 describe las estimaciones de la OCDE/FAO (2019) relativas al aumento en importancia del comercio en queso y manteca durante los próximos años. Este aumento se enmarca en un escenario en el cual los consumidores de las economías más desarrolladas (que son también productoras) dispondrán de una mayor selección de productos lácteos. Se prevé que el Reino Unido, la Federación de Rusia, Japón, la Unión Europea y China sean los cinco principales importadores de queso en 2028. Asimismo, en Europa se prevé que el consumo de productos lácteos biológicos siga aumentando.

Uruguay – Una industria moderna pero heretogénea

Uruguay se ha posicionado en las últimas décadas como un actor de peso en la exportación de produc-

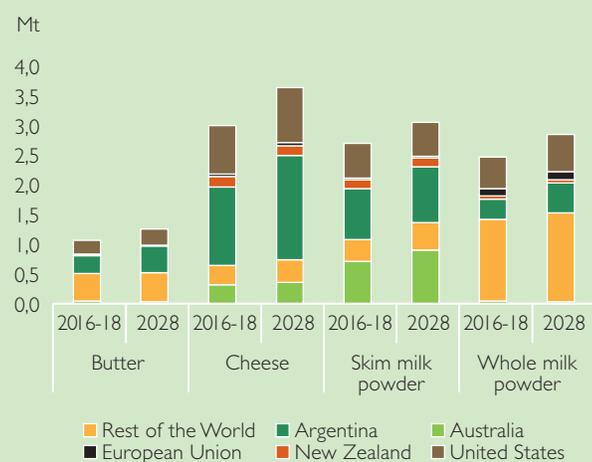
16 Si bien han aumentado las importaciones de leche líquida desde la Unión Europea y Nueva Zelanda (OCDE/FAO, 2019).

Recuadro lateral 4: Los mayores incrementos en comercio se deben al queso

Los cuatro principales exportadores de productos lácteos en el período base son Nueva Zelanda, la Unión Europea, Estados Unidos y Australia. Se esperaba que estos cuatro países juntos representaran alrededor del 75% de queso, 78% de leche entera en polvo, 79% de manteca y 81% de leche descremada en polvo en las exportaciones de 2028.

En proyecciones realizadas antes de la crisis del Covid-19 la UE habría aumentado sus exportaciones en más del 45% en manteca, 30% en queso y 53% en leche descremada en polvo. Estados Unidos habría aumentado sus exportaciones de manteca y leche sustituyendo exportaciones de leche en polvo entera por leche descremada en polvo. Los aumentos en las exportaciones de Nueva Zelanda también habrían sido principalmente en leche en polvo descremada (más del 25%) y queso (casi un 20%). Además, una creciente proporción de leche producida en la UE se espera sea orgánica; más del 10% de las vacas lecheras—y cerca del 3% de la leche—están comprendidos en sistemas orgánicos con rendimientos relativamente bajos aunque con un precio premium considerable para la leche.

Gráfico 15: Exportaciones de productos lácteos por región



Fuente: OCDE/FAO (2019) <http://dx.doi.org/10.1787/888933958980>

tos lácteos. Es el segundo principal país exportador de productos lácteos de América Latina en 2019 y ocupa el décimo lugar en el ranking a nivel mundial de exportadores de leche y crema concentrada o con contenido azucarado (HS 0402), que incluye la leche en polvo (TDM; 2020). Sus exportaciones se encuentran diversificadas y representan el 9% de las exportaciones totales del país, llegando a más de 60 mercados en todo el mundo.

Aproximadamente dos tercios de la producción se exporta. La canasta de los principales productos exportados (en litros de leche equivalente procesados en 2018) incluye leche en polvo entera (68 %) y quesos (26 %). Los principales mercados son Argelia (28% del total exportado en 2019), Brasil (20%), Rusia (14%), China (8%), Cuba y Filipinas (5%) y México (3%).

A nivel industrial Uruguay se ha equipado para incrementar la producción y producir con altos niveles de eficiencia y calidad. La capacidad de procesamiento de la industria ha ido aumentando año tras año en paralelo al incremento en la producción, aunque presenta una caída en 2017 y 2018 a partir del cierre de la histórica planta PILL, que se había concentrado exclusivamente en la exportación de ciertos productos a Venezuela y no ha logrado resistir el cierre de aquel mercado (INALE; 2019).

La cadena de valor de la industria láctea en Uruguay presenta altos niveles de eficiencia y de adaptabilidad en las principales unidades. El principal operador es una cooperativa de productores primarios que abarca el 70% de la producción¹⁷. Asimismo, de acuerdo con datos de INALE (2019), se observa que en 2018 un 83% de la leche remitida a planta estuvo concentrada en las tres principales empresas de la industria, si bien en 2018 la fase industrial de la industria láctea estuvo integrada por 48 empresas (CPA Ferrere, 2020). Esto ha permitido penetrar importantes mercados y adaptar la producción a la demanda de estos mercados. De 2014 a 2018, la cuota parte de la leche en polvo en el total de exportaciones de productos lácteos de Uruguay aumentó progresivamente de un 38% a un 68%.

¹⁷ Aunque en promedio la productividad industrial del trabajo (en 729 mil litros por persona en 2018) se encuentra por debajo de la de las industrias de países competidores como Nueva Zelanda (1.727 mil litros por persona para ese mismo año), ello se debe principalmente a diferencias de escala de producción, así como a diferencias en el mix de productos. La producción de Uruguay es el 9% de la producción de aquel país (CPA Ferrere, 2020).



Sin embargo, la industria de transformación de la leche es heterogénea. Mientras que las industrias de mayor tamaño acceden a maquinarias y tecnologías de punta, liderando el proceso de innovación (ver Recuadro abajo), las firmas más pequeñas presentan cierto rezago en materia de adecuación del capital y el acceso a tecnologías de avanzada es considerablemente menor (MIEM; 2012), definiendo una menor orientación exportadora de la producción y concentrando su producción en bienes como el queso, y en menor proporción, el dulce de leche y la mozzarella. Asimismo, existe también la **producción artesanal** que se realiza en los mismos establecimientos agropecuarios, con el queso como el principal producto elaborado en esta modalidad. Adaptado a partir de (CPA Ferrere, 2020).

Existen oportunidades para la mejora de las capacidades del personal y la disponibilidad de técnicos en el interior del país. La industria láctea, siguiendo datos de DIEA-MGAP para 2018, empleó a algo más de 4.700 personas, con casi un 90% de empleados permanentes. En términos de capacidades de capital humano para servir la industria, la innovación requiere una formación y adaptación permanente de las capacidades técnicas en la operación. Asimismo, otros desafíos son la disponibilidad de técnicos de calificación alta en el interior del país, la capacitación del personal de línea media, la reconversión de capital humano tras procesos de automatización del trabajo, y la presencia

de técnicos calificados en pequeñas industrias. En las micro y pequeñas empresas, son mayores las dificultades de acceso a capacitación y asistencia técnica. El llamado “técnico lechero” (muchas veces el propietario de la empresa o un proveedor de insumos para la producción) suele ser el principal agente de asistencia técnica y capacitación, que es además de baja intensidad y poco planificada (MIEM (2012)).¹⁸ De esta forma, a nivel de la industria de transformación, se necesitará garantizar la disponibilidad de técnicos de nivel superior con capacidades a nivel de informática, química, mecánica, etc., así como de gestión (adaptado a partir de (CPA Ferrere, 2020).

Un sector primario diferenciado

Intensificación y mayores escalas han aumentado la productividad en el sector primario. La integración vertical del sector - un 74% de la remisión de leche es hecha a cooperativas de productores (CPA Ferrere, 2020) – y la inversión reciente en toda la cadena de valor han contribuido al incremento significativo en la productividad por vaca y por hectárea durante la última década.

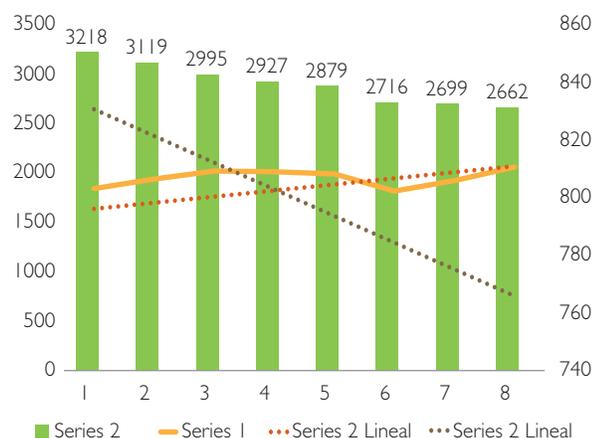
El aumento de la concentración de la actividad industrial se ha dado paralelamente a la reducción año tras año del número de productores remitentes y de la superficie destinada a la lechería. En 2017/18, hubo

Gráfico 16: Remisión a plantas industriales (millones de litros: 12 meses móviles)



Fuente: CPA Ferrere (2020) en base a INIAL (2019).

Gráfico 17: N° de productores que remiten, litros totales de leche remitida por año, hectáreas dedicadas (eje derecho) y volumen promedio por productor (litro/día).



Fuente: elaboración de los autores según (Anuario Agrícola 2019, 2019).

18 Párrafo adaptado por los autores a partir de CPA Ferrere, 2020.

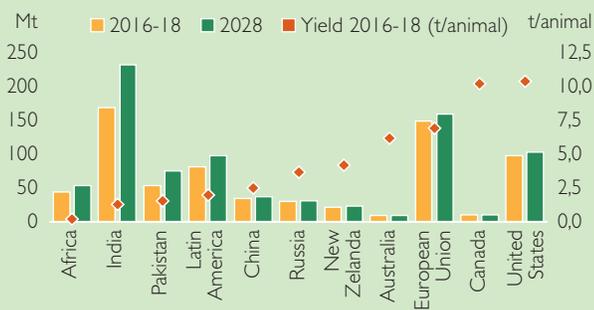
Recuadro lateral 5: Las estrategias de producción dependen del contexto

La producción de la Unión Europea se origina en un mix de sistemas de producción a pasto o con concentrados. El rendimiento promedio más alto por vaca se espera ocurra en Norteamérica ya que la proporción de producción a pasto es baja y la alimentación se focaliza en rendimientos elevados. La producción de Nueva Zelanda es principalmente alimentada a pasto y los rendimientos son considerablemente menores que en Norteamérica y Europa. La eficiencia en el manejo de pastos y el pastoreo durante todo el año, sin embargo, le permiten a Nueva Zelanda ser competitiva.

Uruguay seguirá su estrategia de mejora de pasturas

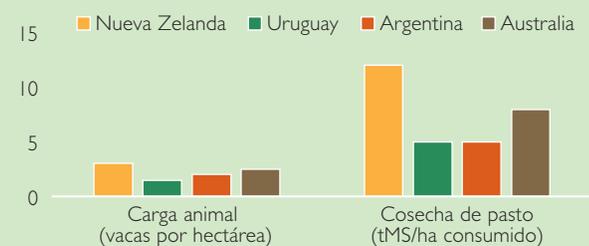
Actualmente Uruguay posee una carga animal y una producción de pasturas para consumo animal por hectárea menor a otros países exportadores. Sin embargo, las políticas de los últimos años han resultado en un aumento continuo de la superficie ocupada en pasturas mejoradas en las explotaciones lecheras (ver Capítulo 1) y el escenario podrá cambiar en los próximos años.

Gráfico 18: Producción y rendimiento lechero en países y regiones seleccionados



Fuente: OCDE/FAO (2019), <http://dx.doi.org/10.1787/888933958961>

Figure 19: Carga animal por hectárea y Cosecha de pasto para consumo por hectárea



Fuente: INALE (2020).

2.662 productores lecheros remitentes a la industria y 754 mil hectáreas dedicadas a la producción lechera (un 17% y 11% menos, respectivamente, que en 2011) y el volumen medio por remitente ha subido a 2.120 litros por día – un 35% más que en 2011 (Anuario Agrícola 2019, 2019). Ver Gráfico 16 y Gráfico 17. Asimismo, el país cuenta con aproximadamente 1.100 queseros artesanales.

Los costos aumentan y los precios se estabilizan. En relación a los costos de producción, Uruguay sigue siendo competitivo con respecto a otros países, debido a los bajos costos en alimentación para la leche producida a pasto. Sin embargo, los márgenes han disminuido, según datos de la IFCN (*International Farm Comparison Network*) presentados por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INIA, 2019). Siguiendo los mismos, actualmente los costos de producción se sitúan en niveles cercanos a 40 centavos de dólar.

Si bien los costos se encuentran por debajo de los de Brasil y emparejados con los de Argentina, Chile produce a menor costo y cuenta con mejor acceso a determinados mercados a partir de sus acuerdos internacionales de comercio. Asimismo, la producción de leche es muy exigente en términos de tiempo y de esfuerzo y compite con otros rubros que remuneran mejor la mano de obra empleada. Ello puede poner en riesgo la competitividad de la producción de leche uruguaya.

El futuro de la cadena depende de mejoras en la productividad

Manejo de pasturas con enfoque integral y condiciones de alimentación controladas son claves de éxito para el sector. Tanto las toneladas cosechadas de pasturas por hectárea para consumo animal como la carga animal por hectárea, están correlacionadas positivamente con los retornos sobre el capital en el sector (INALE, 2019). Uruguay, a pesar de contar con condiciones climáticas y geográficas favorables, se encuentra por debajo de sus competidores (ver Recuadro lateral 5) en algunos indicadores de productividad. Aunque cada país tenga su especificidad productiva, estos indicadores son importantes para Uruguay donde la alimentación explica cerca del 50% de los gastos directos en tambero y el 75% de los mismos refiere a los concentrados. A partir de lo mencionado, existen oportunidades en el aumento del porcentaje de pastos en la



dieta, bajando las tasas de alimentación de concentrados. Los recientes resultados en aumento de pasturas mejoradas (ver Capítulo 1) podrán cambiar esta situación, pero es importante que se evalúen los resultados de las políticas recientes y que se siga invirtiendo en el desarrollo de sistemas productivos eficientes.

Posibilidades de entrada en algunos nichos de mercado pero los acuerdos comerciales serán decisivos

Los productos lácteos reciben trato especial en los acuerdos comerciales internacionales con cuotas y aranceles que definen prioridades de acceso a mercados. Actualmente, competidores de Uruguay como Australia, Chile o Nueva Zelanda cuentan con tratados comerciales vigentes sin aranceles para ingresar a China. Estados Unidos ha reducido recientemente los aranceles de ingreso a productos de Corea. Los acuerdos comerciales de Uruguay existen principalmente en el Mercosur y, en menor medida, con México y Estados Unidos. Si bien los vínculos con China han avanzado en los últimos años, un mejor posicionamiento en este mercado sería la clave para la expansión de la inserción internacional del sector. Como contracara, otros acuerdos podrían resultar perjudiciales para el posicionamiento actual del país en la región, en caso de liberarse el ingreso de productos importados desde países con mayores niveles de subsidio.

El queso es el producto lácteo para el que se espera mayor crecimiento del comercio internacional y ello puede generar una oportunidad para Uruguay. El mercado presenta también oportunidades en *productos ecológicos*, en particular productos de la agricultura biológica, en mercados europeos y de América del Norte donde los consumidores están dispuestos a pagar por productos de elevado valor nutricional y que respetan el medio ambiente (World Bank, 2018). Sin embargo, las tasas de crecimiento para estos productos no esenciales dependerán de la recuperación de la región luego de la actual crisis.

Aprovechar oportunidades en estos mercados de alto valor añadido implicaría generar una alternativa al escenario actual de migración hacia tambos más productivos y de mayor escala. Los tambos orgánicos suelen ser más pequeños y producen aproximadamente un 40% menos de leche por vaca que los métodos convencio-

nales. Por ejemplo, un tambo orgánico promedio en Vermont produciría alrededor de 6.000 kg de leche por año —9-30% menos que los rendimientos convencionales— y tienen el 20-40% de las tasas de dotación convencionales. El tamaño promedio del predio sería de 63 vacas. Sin embargo, el tambo orgánico ofrece márgenes más elevados debido al precio premium de la leche orgánica y menores costos de alimentación una vez que se logra la conversión. Si Uruguay decidiera apostar a la producción de leche orgánica como estrategia de diversificación (tal vez para pequeños productores), debería invertir en investigación para crear sistemas de lechería orgánica que sean tan productivos y eficientes como para ser competitivos con los sistemas convencionales. Además, los procesadores lácteos deben apoyar estas estrategias ya que van a tener que poder garantizar precios interesantes a los precios premium a mediano y largo plazo e invertir en líneas de producción específicas para los productos orgánicos.

Se necesita una combinación de capacidades para el desarrollo de sistemas de producción, automatización del predio y análisis de datos

Si a nivel industrial Uruguay ha alcanzado un grado de competencia muy elevado, a nivel de la producción primaria el sector debe seguir apostando a la mejora de la productividad. Los sistemas agropecuarios convencionales deben seguir aumentando su productividad por animal y por hectárea si quieren atraer trabajadores y gerentes jóvenes y bien calificados. El desarrollo de la robótica y de la automatización del predio junto con sistemas para el relevamiento y análisis de datos para sistemas de producción específica del país, también pueden: (i) aliviar la normalmente ingrata naturaleza del trabajo en los tambos y (ii) contribuir al desarrollo de sistemas de producción cada vez más eficientes. En forma simultánea, existe una oportunidad para el desarrollo de una industria de productos de nicho, que podría ser, por ejemplo, tipos diferenciados de queso orientados al consumidor urbano o productos lácteos orgánicos (incluyendo leche entera en polvo).

Los sistemas alternativos de tambos—orgánicos, pero también mercado quesero de alto nivel, por ejemplo—requieren investigación y desarrollo en cuanto a sistemas productivos que puedan aportar alto valor agregado al menor costo posible por unidad.



Por lo tanto, en términos de capital humano y concientización, el subsector requerirá: (i) agrónomos altamente capacitados que se especialicen en producción láctea para el desarrollo continuo de los sistemas de producción (incluyendo productos lácteos orgánicos y especializados), (ii) expertos en tecnología de la información, electrónica y robótica para desarrollar soluciones digitales y automatizadas que sean las adecuadas para Uruguay, (iii) incentivos continuos a las organizaciones de productores para capacitar adecuadamente a sus técnicos en sistemas de producción innovadores y eficientes y equiparlos con materiales de extensión adecuados, (iv) productores capacitados y asesorados con respecto a nuevas técnicas de producción, (v) capacidad a nivel de gerencia media en las grandes industrias, (vi) técnicos calificados y nuevas capacidades de gestión y comercialización a nivel de unidades de procesamiento familiares o más pequeñas que apunten a desarrollar productos diferenciados y de alto valor (las grandes industrias pueden capacitar a su propio personal). Políticas que ayuden a revitalizar la gestión/propiedad de los predios y el establecimiento de poblaciones en áreas rurales, podrían contribuir a una transición más rápida de las actuales capacidades de los tambos y pequeñas unidades de procesamiento.

Arroz

Mercado mundial para el arroz producido en Uruguay sin perspectivas de aumentar

La OCDE y la FAO (2019) proyectan que hasta 2028 la producción mundial de arroz crecerá en 65 Mt para alcanzar 578 Mt en 2028. La producción en países desarrollados aumentará marginalmente (+1 Mt), mientras que en los países en desarrollo se espera que aumente de forma relativamente robusta (64 Mt). **Asia contribuirá con la mayoría de la producción global adicional (56 Mt) durante el período considerado.**

El consumo mundial de arroz deberá aumentar en 67 Mt en el mismo período y se atribuye casi por completo al aumento de la demanda de alimentos **en Asia (+35 Mt) y África (+17 Mt)**. Asimismo, se prevé que el crecimiento del comercio mundial de arroz sea del 2,3% anual durante el período de pronóstico, con el volumen intercambiado aumentando apenas en 12 Mt entre las regiones con el mayor aumento de consumo.

De este modo, el comercio mundial seguirá representando un porcentaje relativamente bajo del total de

Recuadro 2: Capacidad de adaptación en la industria e inserción estratégica en mercados

Conaprole (la mayor procesadora de leche en Uruguay) es una cooperativa que invierte en el desarrollo de nuevos servicios para sus miembros y en la incorporación de nuevas tecnologías de producción. Más allá de la automatización de procesos de empaque o en el final de la línea de productos donde se logran normalmente las mayores ganancias en productividad del trabajo, Conaprole invierte en mejorar la variedad de la oferta exportable para lograr flexibilidad y capacidad de direccionamiento de la materia prima hacia productos según las perspectivas de mercado. Asimismo, Conaprole invierte continuamente en el uso de tecnologías digitales para mejorar la eficiencia interna, así como para apoyar a los productores asociados en la mejora de su productividad (ver capítulo sobre agricultura digital). Otro ejemplo de los altos niveles de innovación tecnológica del complejo industrial es la empresa exportadora Alimentos Fray Bentos (segunda en cuota de mercado), cuyas instalaciones cuentan con tecnologías de punta para la elaboración de suero desmineralizado destinado a la preparación de alimentos para niños y adultos mayores. Algo similar ocurre con Estancias del Lago respecto a su planta de leche en polvo destinada a la exportación.

Fuente: CPA Ferrere (2020).

arroz producido. El comercio mundial ha representado apenas un 10% de lo producido mundialmente en el año 2018 (FAOSTAT). En consecuencia, la OCDE y FAO (2019) estiman que el precio real promedio del arroz disminuya ligeramente en los próximos 10 años.

Desde hace algunos años se verifica una tendencia a la baja de los precios en los mercados servidos por Uruguay, aunque esta tendencia puede verse afectada en el corto y mediano plazo a causa de los impactos del Covid-19 (ver Nota 3).

El país se distingue como exportador de arroz en América Latina y el Mundo, ocupando el décimo lugar en el ranking global del volumen total de arroz exportado en 2019, siendo séptimo exportador mundial de arroz blanqueado, y el 5to exportador mundial de arroz con cáscara (paddy) en ese mismo año (TDM; 2020). Su producción es mayoritariamente de variedades de grano largo (que concentra la mayor parte del comercio internacional) y de alta calidad, con precios solo por debajo del arroz aromático y de grano medio de alta calidad entre las diferentes variedades. Aunque esto constituya una importante ventaja competitiva para Uruguay, no se espera que en los principales países de destino de su producción la demanda incremente de modo significativo en los próximos años.

Procesamiento en países importadores y competencia internacional cambian el perfil de las exportaciones

El principal producto exportado por Uruguay es el arroz blanqueado (58% del volumen total en 2019), que es el producto con mayor valor agregado y mejores precios, seguido por arroz con cáscara o paddy (20%), arroz integral (12%) y arroz partido (10%).

En los últimos años se ha disminuido la proporción de arroz blanqueado exportado. Ello coincide con un aumento del volumen de arroz blanqueado producido en países competidores como Paraguay y Brasil (ver recuadro lateral) y con la progresiva pérdida de relevancia en dos mercados muy importantes en los últimos años, Brasil e Irak. Para el caso de Brasil, la demanda se ha volcado a productos con menor nivel de procesamiento (cáscara e integral).

Recuadro lateral 6: Arroz uruguayo logra precio promedio alto entre arroces blancos de grano largo y de alta calidad

Pero Uruguay sigue la tendencia internacional de aumentar porcentaje de arroz con cáscara en las exportaciones generales de arroz

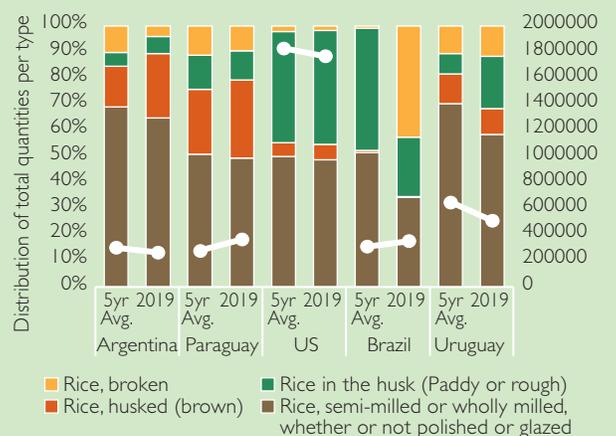
El posicionamiento histórico de Uruguay en exportaciones de arroz de alto valor agregado parece estar erosionándose a medida que aumentan las exportaciones de arroz con cáscara (paddy) en los últimos años. Mientras que las exportaciones de arroz blanqueado de Paraguay y Brasil aumentan levemente en términos absolutos, sus porcentajes de arroz blanqueado en sus exportaciones de arroz en general también disminuyeron.

Gráfico 20: Precio de exportación promedio en 5 años US\$/MT por tipo de arroz incluyendo Uru 5% (eje izquierdo); tendencia de precio de arroz uruguayo entre 2015 y 2019 en US\$/MT (eje derecho)



Fuente: compilado por los autores según FAO Rice Market Monitor (2020).

Figure 21: Share of rice exports per category per country (left axis) and total exports volumes of milled or semi-milled rice for 2019 and the past five-years average (right axis)



Source: authors compilation from TDM (2020).



Nota 3: ¿Cómo puede la crisis del Covid-19 afectar las perspectivas del subsector?

En la UE y el Reino Unido, se espera que la fuerte demanda de variedades aromáticas, el recorte arancelario al arroz no Basmati con cáscara, así como las reducciones coordinadas para salvaguardar los gravámenes a las importaciones según el Acuerdo Todo Menos Armas, apunten las compras. En las Américas, la fuerte demanda de aromático parecería sostener importaciones desde Estados Unidos no registradas antes, mientras que se anticipa que Bolivia (el Estado Plurinacional de), Haití, México, Perú y Venezuela comprarán más para compensar los cortes de producción o las limitaciones de suministro. Si bien a esta altura hay mucha incertidumbre, el comercio mundial de arroz en el 2021 se ha fijado en forma preliminar en 47,6 millones de toneladas, un 6,2% por encima del año 2020 (FAO, 2020).

De este modo, no se anticipan impactos negativos para Uruguay. Por el contrario, las exportaciones de arroz han aumentado en volumen y en valor en el primer trimestre de 2020 (en comparación al 2019). No obstante, la menor disponibilidad de mano de obra, alteraciones en las fechas de siembra y la interrupción de canales de distribución pueden poner en riesgo las existencias a generar en el segundo semestre (OPYPA-MGAP, 2020).

El aumento de la demanda de arroz con cáscara se explica asimismo por la creciente demanda de Venezuela, sumado al fuerte ingreso de este producto en los consolidados mercados de arroz blanqueado como México y Costa Rica. Como contracara, Uruguay aún posee participación consolidada y de peso en mercados como Perú, México y Costa Rica, donde representa entre el 40% y 55% del total importado en arroz blanqueado en los últimos 5 años (TDM; 2020).

En arroz integral, además de Brasil, los destinos son diversificados dentro de la Unión Europea¹⁹. En arroz partido, las exportaciones se concentran en los últimos años en Sierra Leona y Senegal (donde Uruguay ha abastecido el 55% y 37% del total importado en 2019 en aquellos mercados respectivamente), estableciéndose así en uno de los mercados de mayor crecimiento (TDM;2020).

Sector eficiente con poco espacio para mejoras significativas a nivel industrial en Uruguay

El sector posee una vocación netamente exportadora donde el 95% del total se exporta (CPA Ferrere, 2020), ocupando el 6to lugar en el ranking del valor total exportado por el país en 2019 por producto (DIEA; 2019).

Paralelamente, posee una función de producción intensiva en el uso de insumos y con altos niveles de facturación por hectárea, lo que genera elevados niveles de encadenamientos en los territorios donde se localiza la producción y las industrias.

El país se destaca a nivel mundial por sus altos rendimientos, que alcanzaron los 8.3 ton/ha en promedio en la zafra 2018/2019 (Anuario Agrícola 2019, 2019), **y la alta calidad lograda**, en atributos como la uniformidad del grano, inocuidad y calidad culinaria. Ello es resultado de logros en el fortalecimiento de capacidades productivas e institucionales. Los 350 productores primarios se encuentran fuertemente integrados con la industria (con instrumentos como el sistema de precio convenio y el contrato entre productores e industria), y la producción está principalmente concentrada en la zona este del país y en menor medida en la zona norte, se realiza en sistemas de rotación de la tierra con la ganadería, potenciando las aptitudes del suelo. En materia de Investigación y Desarrollo, existe una fuerte articulación entre instituciones públicas y el sector privado, destacándose el rol de entidades como INIA y LATU en aspectos como la productividad de variedades nativas en fase primaria y las pruebas industriales, respectivamente.

¹⁹ El sector tiene dificultad en entrar a mercados de valor como la UE que están protegidos por aranceles a la importación.



El segmento industrial posee un nivel adecuado de capital.

En relación a las potenciales mejoras tecnológicas en los procesos industriales, existen tecnologías que permiten automatizar procesos logísticos como el embolsado y la estiba de bolsas mediante sistemas paletizados. Innovaciones en estos procesos podrían tener un impacto significativo en la productividad de la mano de obra, ya que la logística y despachos del arroz concentran una proporción material de la dotación en los molinos. Algunas empresas en Uruguay han avanzado en estas tecnologías, en particular en embolsadoras automáticas, pero el repago de las inversiones estará sujeto al perfil que se defina en el país hacia mercados de mayor valor por sobre los negocios a granel y de *liner-bags*.

Otros procesos como la calibración de equipos, el muestreo de granos y el análisis de laboratorio son plausibles a incorporar automatismos con mejoras en la productividad del trabajo entre 6,5% y 10%. Sin embargo, estas son tecnologías que la industria tiene capacidad de adoptar cuando exista perspectiva de repago. En 2020 se finalizará la instalación de un molino de última generación en Uruguay. Asimismo, los molinos han venido incorporando en forma progresiva selectoras ópticas de color con impacto en la calidad del producto por permitir una mayor homogeneidad del grano en función del color.

El mantenimiento y reparación de un molino moderno con alto grado de incorporación de automatismos constituye un desafío en materia de formación del capital humano, sobre todo en áreas como la programación de automatismos, equipamientos hidráulicos, sistemas neumáticos y otras habilidades propias de las tecnologías digitales como ser la robótica y la inteligencia artificial. Algunos actores entienden que la puesta en marcha de un programa de desarrollo y fortalecimiento de proveedores locales con este tipo de capacidades podría ser una alternativa útil para el sector. Sin embargo, la falta de capital humano capacitado no parece ser una barrera para la incorporación de capital que aumente la productividad de la industria. Desde la óptica de las políticas públicas sería un desafío instalar centros de capacitación formal para atender las necesidades de esta industria ubicada en áreas geográficamente dispersas y con baja complementariedad con otros núcleos industriales (CPA Ferrere, 2020).

La reducción de las áreas cultivadas con arroz implica una disminución de la eficiencia industrial

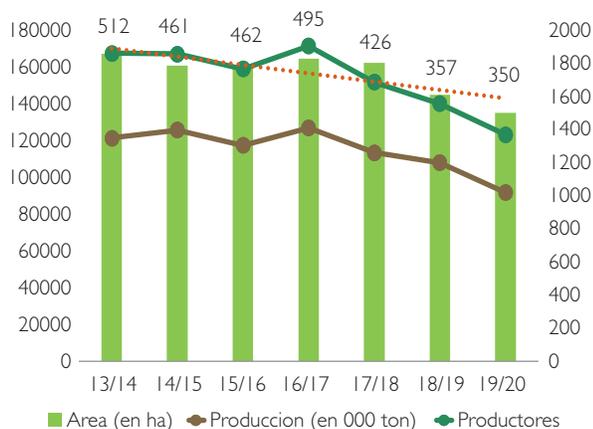
La principal barrera del sector se encuentra en los márgenes de rentabilidad de la producción primaria.

A pesar de los altos rendimientos y la alta calidad lograda, se registra una salida permanente de productores de la actividad año tras año, lo que se refleja en una caída sostenida del área sembrada y la producción en los últimos años hasta alcanzar las 135 mil hectáreas en la zafra 2019/20 (estimaciones de CPA Ferrere en base a encuestas MGAP), el área más baja desde 1993.

Los problemas de rentabilidad primaria han sido el resultado de los altos costos de producción y de inversión, que llevaron a márgenes de rentabilidad negativos en los últimos años (ver recuadro lateral). Si bien existen perspectivas de cambio a partir de la devaluación del peso a principios de 2020, la estabilidad cambiaría en los últimos años y los costos elevados en combustible y energía, no han permitido ganancias de competitividad respecto a los países vecinos.

A pesar de que los principales molinos integran la Gremial de Molinos Arroceros (GMA)²⁰, que establecen un "precio

Gráfico 22: Producción agrícola de arroz (ton) (eje derecho), área (ha) (eje izquierdo) y número de productores de 2013 a 2020



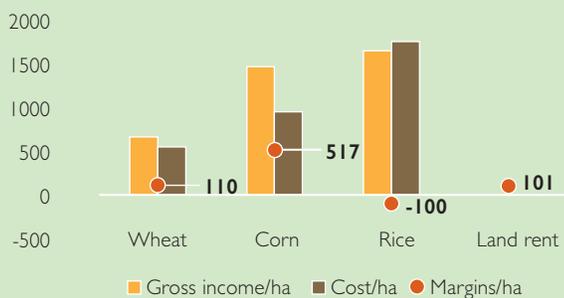
20 La industria arrocerera presenta un alto grado de concentración, con una empresa líder (SAMAN) que comprende entre el 40% y el 45% del mercado exportador, y 5 empresas que concentran casi 90% del valor de las exportaciones.

Recuadro lateral 7: El alto rendimiento del arroz de Uruguay no compensa sus altos costos de producción

Los costos totales de producción por hectárea en Uruguay fueron, en promedio, un 75% más altos que los de Paraguay.

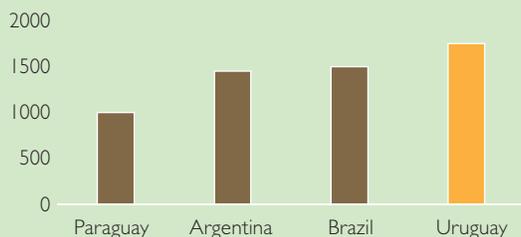
Los altos costos de producción también limitan su competitividad con cultivos alternativos en Uruguay o arrendamiento de tierra para cría de ganado.

Gráfico 23: Costo de producción (US\$/ha) en 2019



Fuente: compilado por autores a partir de USDA (2019), CONAB (2019) y Fundarroz (2019).

Gráfico 24: ingreso bruto promedio, costos y márgenes (US\$/ha) en cultivos seleccionados en Uruguay en 2018/19



Fuente: estimado por los autores en base a FAOSTAT (2020), Uruguay USDA Grain & Feed Annual Report (2019 & 2020) y DIEA (2019).

convenio²¹ garantizado a los productores, este arreglo no ha sido suficiente para mantener el número de productores de arroz ni el área sembrada (CPA Ferrere, 2020)). Dado el contexto del mercado mundial, a medida que el nivel de endeudamiento de los productores se vuelve insostenible o que la vida útil de las inversiones termina, es natural que los productores menos eficientes abandonen el sector:

Dados el menor volumen de producción y la inestabilidad en el formato de entrega del producto²², el sector pierde eficiencia en la utilización del capital.

La evidencia sugiere que existe una importante heterogeneidad tanto entre firmas como entre plantas de una misma firma. Algunas plantas están operando con capacidad ociosa, lo que ha llevado por ejemplo a utilizar mecanismos como el seguro de paro en forma recurrente, eliminar un turno de trabajo completo u operar en 2,5 turnos en promedio. Los molinos, que se ubican mayormente en las zonas cercanas al cultivo, operan en condiciones de subutilización de la capacidad instalada, reduciendo el potencial de encadenamientos (CPA Ferrere, 2020).

En la cadena del arroz la intensidad en el uso de los factores implica un fuerte impacto económico y social en las regiones donde está desplegada la producción.

Se estima que solamente en fase primaria el sector genera un puesto de trabajo cada 60 hectáreas, siendo uno de los sectores con mayor potencial de generación de mano de obra (DIEA; 2019).

Ante las tendencias de comercio mundial, Uruguay se debe preparar para cambios en los sistemas de cultivo

Para lograr potenciar el sector y maximizar el aprovechamiento de las capacidades adquiridas en el segmento industrial, se requiere estudiar en profundidad los cambios recientes en los patrones de cultivo en las zonas productoras de arroz y sus perspectivas a mediano plazo.

Ante escenarios de precios internacionales y tras la elaboración de un pronóstico sobre posibles escenarios en

21 El *precio convenio* es establecido a través de un contrato que establece un mecanismo de negociación y fijación del precio que perciben los productores tomando como referencia el precio esperado de exportación, al cual se le deducen los costos de industrialización, logística y comercialización.

22 algunos negocios se concretan a granel, mientras que en otros casos en presentación embolsada.



la evolución de los costos de producción en Uruguay, se deberán establecer las áreas arroceras que sostienen potencial competitivo (y bajo qué condiciones) tanto a nivel mundial como con respecto a las alternativas productivas actuales en aquellos territorios. De este modo, se podrán comprender los elementos coyunturales y estructurales que afectan la competitividad y los espacios de mejora.

Asimismo, el análisis de competitividad y alternativas en aquellas zonas podría complementarse tomando en cuenta los impactos, costos y beneficios esperados en términos de generación de encadenamientos, empleo y recursos tributarios. Ello permitirá comprender si la tendencia reciente en el cambio de uso de la tierra para ganadería es la mejor alternativa desde el punto de vista económico y financiero o si se justifican inversiones que permitan a los productores cambiar hacia otros cultivos de más alto valor añadido.

A ese respecto, Uruguay podría estar interesado, por ejemplo, en prospectar el potencial de introducción de cultivos regados a mayor escala en el país. La última

estrategia de riego para el país, aunque reciente (2017), ha sido formulada ante un contexto de evolución de los mercados distinto del actual. Una revisión de la estrategia del riego podría traer beneficios en el largo plazo para el país (ver Recuadro 3). **Recientemente, un estudio sobre oportunidades en la agricultura de Uruguay comisionado por la embajada de los Países Bajos ha identificado el riego como una de las principales oportunidades para el desarrollo del sector** (Ministry of Agriculture, Nature, and Food Quality of the Netherlands, 2019).

Las nuevas capacidades no cambiarán el destino del subsector

Uruguay ha llegado a niveles de eficiencia a lo largo de la cadena de valor donde no se prevén mejoras que deriven en saltos significativos a nivel industrial.

A pesar de que hay aun posibilidades de resolución de algunas ineficiencias a nivel del puerto – cuyo análisis está fuera del ámbito de este informe²³ – a menos que se logren tratados de libre comercio con mercados como Perú o

23 Ver (CPA Ferrere, 2020) para más detalle sobre este tema.

Recuadro 3: El riego como motor de desarrollo en zonas rurales

Las recientes tecnologías de información permiten actualizaciones frecuentes de diferentes escenarios productivos para zonas del país con potencial para mejora de desempeño o instalación del riego. Tales escenarios desarrollados recurriendo a sistemas de información geográfica de acceso libre pueden tomar en cuenta los efectos estimados del cambio climático e incorporar un número elevado de dimensiones como las descritas a continuación:

- Hidrológica (disponibilidad hidrológica, análisis de oferta/demanda hídrica de los sistemas, etc.);
- Agronómica (usos y tipos de suelo, rendimientos, etc.);
- Productiva (modelos productivos y productividades actuales y potenciales, precios y mercados, etc.);
- Económica (costos, rentabilidad económica y financiera y sensibilidad actual y futura, etc.);
- Ambiental (calidad de agua, suelos, impactos esperados, etc.);
- Social (situación de tenencia de tierras, análisis de las organizaciones de usuarios, caracterización de posibles beneficiarios, etc.);
- Institucional y Legal (evaluación de aspectos críticos en cada provincia, para la gestión del agua de riego, como son los normativos, la institucionalidad pública, los distintos agentes privados, el acceso al crédito, la participación organizada de los usuarios, etc.).

A partir de un análisis en tiempo real con apoyo digital se pueden proponer mecanismos para adecuación de la estrategia de inversión en infraestructura, fortalecimiento de organizaciones, acciones institucionales y legales, mecanismos y estrategias de financiamiento y participación público–privada según los cambios en el marco económico del sector.

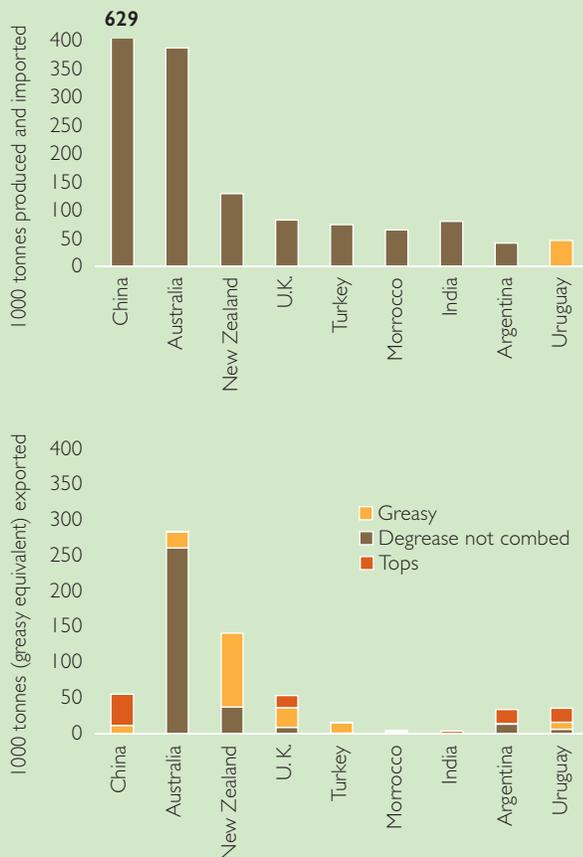
Fuente: elaborado por los autores.

Recuadro lateral 8: Fuerte tendencia hacia industrias integradas

Uruguay, Argentina y Nueva Zelandia se encuentran entre los pocos grandes productores de lana sin una industria lanera integrada.

Una rápida mirada al comercio internacional revela que: (i) Australia transforma una parte considerable de su producción en bienes de consumo de lana, (ii) China es por lejos el mayor productor e importador de lana no procesada, mientras que exporta menos del 10% de la materia prima que usa como lana lavada o tops de lana, (iii) grandes productores laneros con costos de mano de obra bajos procesan la lana que ellos producen para lograr productos finales (Turquía, Marruecos e India), (iv) el Reino Unido es un importante comerciante de productos de lana de todos los estratos de la cadena de valor; (v) otro grupo de países europeos (Italia, Alemania y la República Checa) han desarrollado avanzadas manufacturas para sus productos de lana.

Figure 25: Producción lana sucia más importaciones (arriba) y exportaciones (abajo) en 2019



Fuente: estimado por los autores a partir de datos de TDM y FAOSTAT (2020).

la Unión Europea, el sector del arroz en Uruguay tendrá tendencia a disminuir en importancia. Sin embargo, es un sector que genera empleo, siendo por veces la única fuente de empleo en el sector industrial en las ciudades donde se encuentra ubicado, y por lo tanto es importante que se encuentren alternativas de desarrollo para las regiones productoras de arroz. Las capacidades a desarrollar deberán de esta forma estar relacionadas con las que serán necesarias en los sectores que paulatinamente tomen el lugar ahora ocupado por el arroz.

Lana

Una industria que se reinventa a nivel mundial

En los últimos treinta años, la industria lanera ha experimentado un proceso de declive a nivel internacional. La disolución de la URSS, así como una más marcada competencia en el sector textil con el aumento del uso de algodón y productos sintéticos en la manufactura textil, llevaron a una crisis en el sector lanero en 1990-91. El Capítulo I capta la forma en que este cambio afectó a Uruguay en términos de modificaciones en el uso de la tierra y tamaño de los rodeos ovinos.

El proceso de caída sistemática que comenzó a principios de los '90 parece haberse detenido en la última década. Un informe de (Persistence Market Research, 2019) predice que el mercado lanero se expandirá a una tasa compuesta de crecimiento anual de alrededor del 3,5% durante el período 2019-2029, pero que los industriales tendrán que innovar los procesos de producción para reducir sus costos generales y ampliar la base de clientes. El informe recomienda a los **productores laneros fortalecer sus asociaciones con empresas que operan en la industria de la moda y permanecer a la vanguardia**, tomando en cuenta la demanda de lana de mayor finura para vestimenta y calzado.

Uruguay está bien ubicado para hacer frente a esta nueva tendencia pero nada garantiza que lo haga

Uruguay está bien situado internacionalmente en términos de producción lanera. En 2019 ocupó el lugar 17 en producción de lana (FAOSTAT, 2020). En el mismo año,



se posicionó en el lugar 12 como mayor exportador de lana sucia, el sexto como exportador de lana lavada no cardada o lana peinada y el tercer puesto como exportador de tops de lana (TDM, 2020). Uruguay también ha logrado diferenciar sus productos de lana incorporando certificaciones ecológicas y ambientales que exige el mercado, y ha podido competir con aquellos que aún no cumplen estos requisitos. Por ejemplo, la industria uruguaya ha logrado posicionarse como ejemplo mundial en el área de recolección y tratamiento de agua (CPA Ferrere, 2020). Esta es una fortaleza que Uruguay debe seguir usando en el corto/mediano plazo para asegurarse una clientela diversificada, por ejemplo en Europa.

No obstante, en años recientes, la mayoría de los países que son grandes productores de lana han invertido para integrar la producción de lana sucia con bienes de consumo, algo que Uruguay no ha hecho. Además, los vendedores tradicionales de productos de lana terminados, como Italia, cada vez más tercerizan la manufactura a los países productores de lana (ver Recuadro lateral 8), lo cual concentra aún más la producción en un puñado de países. Esta tendencia a la integración vertical de la cadena de valor significa que los importadores netos importarán principalmente lana sucia, mientras que los productores laneros venderán el superávit de lana sucia que no procesen para bienes de consumo.

Si bien Uruguay agrega valor a la lana que importa, los precios de los tops de lana exportados por el país son, en promedio, más bajos que los obtenidos por Australia para la lana sucia²⁴ o que el precio promedio de importación de la lana sucia que llega a China. Como el mercado internacional está principalmente compuesto de lana sucia y bienes de consumo, la demanda (y por lo tanto, los precios) para los productos intermedios tiende a ser baja²⁵. En los próximos años el porcentaje de lana sucia exportado por Uruguay, en comparación con los tops de lana, puede aumentar. Además, como en los rodeos nacionales predomina la raza Corriedale, la lana uruguaya podría no alcanzar los precios que se ofrecen a lana más fina.

Este hecho podría estar impactando a los productores en términos de incentivos para mantener su inventario de

ganado ovino. Como se ha visto en el capítulo anterior **la superficie de tierra dedicada al ganado ovino se ha reducido sustancialmente desde comienzos de los años 2000.** Si bien los aumentos en productividad de la tierra han compensado esto parcialmente, dando como resultado una caída mucho menor de la producción lanera, no queda totalmente claro si la cría de ovinos para la producción de lana no seguirá su tendencia decreciente. En 2018, Uruguay produjo más de 25 mil toneladas e importó aproximadamente 17 mil toneladas de lana sucia (Anuario Agrícola 2019, 2019), lo cual significa que para no mantener sus fábricas ociosas, el país importa lana—principalmente de Brasil, Perú y Argentina²⁶.

Uruguay podría orientarse a mercados que busquen lana sucia fina a medida que aumenta el inventario de razas laneras

(Persistence Market Research, 2019) informa que los **fabricantes internacionales están buscando oportunidades en mercados laneros de nicho para alta calidad, como por ejemplo vestimenta de lujo y athleisure (ocio atlético),** en vez de textiles de lana para interiores como respuesta a la inestabilidad de la demanda de productos de lana debido a la creciente adopción de fibras sintéticas, y relativamente más baratas, para los textiles de interiores. Esto significa que los consumidores cada vez más valorarán las propiedades de la lana, es decir su comodidad, elasticidad, durabilidad, capacidad de respirar, dando preferencia a la lana merino que está surgiendo como tejido esencial en prendas deportivas y calzado. A pesar de la entrada de otras fibras naturales como el algodón y la seda en los sectores de *desempeño* y *sostenibilidad*, los beneficios que aporta la lana merino en cuanto a ser anti-olor seguirán ubicándola como la preferida en una serie de aplicaciones. Persistence Market Research (2019) también señala que se están dirigiendo mayores esfuerzos de innovación e inversión hacia esta fuente específica de lana.

Mientras que Uruguay vende sus productos de lana a importantes mercados especializados, como los fabricantes de tapicería para automóviles de lujo, **el país también podría explorar las posibilidades en términos de aumentar su porcentaje de ventas a fabricantes de artículos**

24 Los autores emplearon un factor de conversión para el peso de la lana de 0,65 de lana sucia a lana sin suciedad.

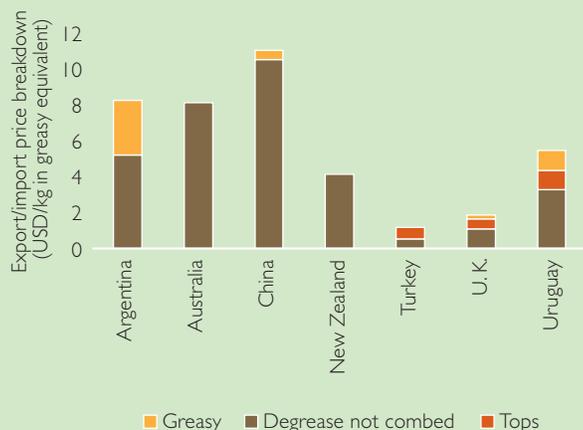
25 Además, Uruguay no tiene acuerdos comerciales con China (o con la UE) lo cual le hace perder competitividad en estos mercados.

26 Ver Nota 4 acerca de cómo la actual pandemia podría impactar las perspectivas del sector en el corto a mediano plazo.

Recuadro lateral 9: Poco valor agregado en productos intermedios

El hecho de que Uruguay comercie según reglas de la OMC lo coloca en desventaja con respecto a países como Australia que tienen acuerdo comercial con China.

Gráfico 26: Agregado de valor en la cadena de producción para 2019



Fuente: elaboración de los autores según datos de TDM (2020) para 2019.

finos para la vestimenta. Posicionar a Uruguay como país con una industria lanera competitiva y verticalmente integrada podría representar un esfuerzo difícil. Los países con industrias manufactureras altamente desarrolladas e integradas se benefician ya sea de una gran base de consumidores internos o de países vecinos—el caso de Europa y China—o de logísticas eficientes, mano de obra relativamente barata y proximidad a los mercados de destino final (ejemplo, Turquía y Marruecos). Uruguay, con poca población y en una región que en general goza de clima templado, encontrará difícil la búsqueda de dinámicas de mercado para desarrollar una industria de bienes de consumo de lana de alta calidad; además, desarrollar una industria en base a mano de obra barata no es una posibilidad atractiva para un país que ha avanzado en la generación de una clase media estable. Aun así, Uruguay podría posicionarse mejor en el segmento de lana sucia de alta calidad y competir por segmentos de mercado que paguen mejor el producto, incluso en el corto/mediano plazo, la demanda de productos de lujo/no esenciales podría bajar como consecuencia del impacto económico de la pandemia del Covid-19. (Ver Nota 4).

Durante muchos años Uruguay invirtió en la cría de ovinos Corriedale por su doble propósito (carne y lana).

La selección genética continua de esta raza la dejó muy bien adaptada a las ricas pasturas de la mayor parte del territorio nacional y la convirtió en la raza preferida de muchos productores laneros del país. Sin embargo, la más reciente concentración de cría de ovinos en suelos más pobres del país, hizo que otras razas comenzaran a adquirir preponderancia. Por ejemplo, los ovinos *Merino Dohne* se introdujeron en Uruguay en los años 2000 y el porcentaje de *Merino Australiano* ha aumentado con respecto al *Corriedale* en los últimos años. Estas razas son principalmente adecuadas para climas áridos y no producen lana de la misma calidad que en Australia o Sudáfrica cuando están en Uruguay. Continuar las inversiones para una cría adaptada a climas húmedos puede producir resultados interesantes en el largo plazo. Por supuesto que antes de embarcarse en un cambio de tal magnitud a nivel de producción, Uruguay necesitaría invertir en estudiar su competitividad según diferentes escenarios de producción primaria y comercio.



Nota 4: ¿Cómo puede la crisis del Covid-19 afectar las perspectivas del subsector?

El sector lanero se ha visto fuertemente golpeado por la pandemia con restricciones tanto del lado de la demanda como de la oferta. Debido a la pandemia del Covid-19, el índice de precios de la lana (Australia) alcanzó el mínimo en diez años (desde 2010) en marzo de 2020. Todos los países productores reportaron una caída masiva en sus exportaciones en abril de 2020: Nueva Zelandia (-82%), Argentina (-80%), Australia (-16%) y Uruguay (-75%). Las exportaciones a China cayeron en un 30% en abril 2020 y un 67% a Alemania, un 70% a Italia, un 89% a la República Checa y un 79% a otros países europeos. La recuperación de la demanda de China será crucial para re-estabilizar la fuerte demanda de lana.

Más aún, el comercio de carne ovina se espera decline en el corto/mediano plazo. El comercio de carne ovina registró la caída más aguda en cuanto a demanda mundial en el sector carne a raíz de la crisis del Covid-19 (-23,5% desde enero a mayo de 2020) en tanto que los inventarios siguen siendo altos debido a la carne no vendida en los últimos meses—especialmente en China—y la demanda cayó significativamente.

Dependiendo de cuánto tarde cada subsector (carne ovina y lana) para recuperarse, los incentivos a corto/mediano plazo para los productores podrían ir o bien para mantener razas de doble propósito o para seguir la transición hacia razas especializadas en lana más fina.

Seguirá habiendo demanda de capacidad para la cría de ovinos y adaptación de los sistemas de producción

Por ello, en términos de capital humano y concientización, el subsector seguirá necesitando una serie de capacidades para atender la cría de sus rodeos ovinos, el mejoramiento de su salud y nutrición, así como el análisis de la calidad de la lana²⁷. En cuanto a políticas de apoyo, Central Lanera y sus socios (productores, SUL, INIA y universidades) están equipados con mecanismos para introducir los cambios que el mercado demanda, apoyando a sus miembros en la obtención de mejor lana y en la mejora continua de la eficiencia de sus sistemas de producción (ver recuadro arriba) que pueden beneficiarse del financiamiento combinado (privado y público).

27 El proceso de producción de tops de lana se ha vuelto mecanizado desde hace años y es un sector de tecnologías maduras que, en general, han sido adoptadas por la industria. Si bien se podrían instalar en Uruguay nuevos peñadores con altas velocidades de procesamiento y mayor calidad, el potencial de aumentar la productividad física a este nivel es marginal (CPA Ferrere, 2020). Además, las cuatro fábricas del país emplean un número limitado de trabajadores (cerca de 500) a quienes brindan la capacitación necesaria. Competencias más avanzadas como ingeniería mecánica están siendo ofrecidas actualmente por parte de la Universidad Tecnológica del Uruguay (UTEC).

Recuadro 4: Centro Tecnológico Ovino, un mecanismo de I+D

La Central Lanera ha invertido, con apoyo de programas públicos en la creación de un Centro Tecnológico Ovino con el objetivo de promover la innovación y transferencia de tecnología para el sector productivo ovino. El centro tiene como objetivo la mejora de la competitividad y ofrece capacitación, asistencia técnica, productos y servicios a sus miembros. Central Lanera reconoce que existe una brecha tecnológica considerable en la fase primaria de las cadenas de producción de lana y carne ovina, entre Uruguay y sus competidores, que puede reducirse en gran medida con la aplicación de tecnologías de procesamiento. De esta forma, Central Lanera pone al alcance de los productores ovinos de la cooperativa las mejores prácticas de los productores de Australia o Nueva Zelandia, tanto en el manejo de ovinos como en las formas de trabajar con los mismos, mediante la aplicación de tecnologías de procesamiento. El CTO no desarrolla unidades de experimentación propias, sino que centraliza información y apuesta a un diseño de la experimentación en red, apoyándose en predios de productores socios de la cooperativa que conforman el grupo piloto inicial y, mediante acuerdos, con las instituciones de generación, investigación y transferencia tecnológica (SUL, INIA y Universidades).

Fuente: adaptado por los autores a partir de <http://www.central-lanera.com.uy/sitio/html/cto#PDF/>

5

PRIORIDADES EN EL DESARROLLO DE CAPITAL HUMANO





El conjunto de capacidades que requiere el sector está en función directa a las oportunidades que se espera enfrente el sector.

El Capítulo 2 ofreció un panorama general de los cuatro subsectores bajo análisis y pronosticó los principales desafíos y oportunidades que podrían enfrentar durante la próxima década. Del mismo modo, el capítulo anterior identificó oportunidades donde las tecnologías digitales facilitan el aprovechamiento de oportunidades en cada sector. En resumen, las oportunidades más prometedoras se encontraron a nivel de la producción ganadera que puede continuar su camino hacia una mayor productividad mediante la constante mejora de las pasturas y prácticas de rodeo. Puede obtenerse todavía mayor agregación de valor en algunas cadenas de valor, como la de la lana, productos lácteos orgánicos y/o especializados, y carne sostenible y cortes de carne especializados. Las tecnologías digitales permiten evaluar los sistemas de producción y acelerar el desarrollo de prácticas eficientes para los diferentes sistemas de producción del país.

Esta sección resumirá los principales hallazgos en términos de las tendencias del subsector y de las capacidades requeridas por cada estrato de la cadena de valor, a la vez que se ofrecen sugerencias de mecanismos para reconvertir o desarrollar las capacidades de la fuerza laboral para abordar las oportunidades que se pronostican. Luego se evaluará la oferta educativa y de formación en el país, identificándose las principales brechas. Por último, se brindará una idea de las actuales capacidades de quienes están empleados en el sector y se resumirán las prioridades clave en términos de aumento del capital humano en el sector.

Necesidad de capital humano clave para el futuro cercano

Carne

Uruguay aún tiene potencial para mejorar la productividad y eficiencia de sus sistemas de producción ganadera. Además, existe también la oportunidad de explorar el mercado de carne vacuna sostenible e incluso la marca “Uruguay”²⁸, independientemente del ya buen posicionamiento del país en el mercado internacional

de la carne vacuna. Como se ha reflejado en el Capítulo 2, se abren varios caminos para comercializar más carne bovina uruguaya y a un precio premium mucho mejor que el alcanzado hoy día.

Todas las opciones implican sistemas de producción primaria más productivos y eficientes, lo cual a su vez requiere conocimiento y capacidades relativos a toda la cadena de valor, así como mecanismos de provisión de capital humano como se describe a continuación (ver Tabla I abajo como resumen):

(i) **A nivel de producción primaria:** debe existir capacidad para desarrollar e implementar sistemas más productivos y eficientes, preferentemente que puedan generar también beneficios ambientales. El desarrollo de dichos sistemas requiere conocimiento en cría de ganado y manejo de pasturas, así como de evaluación del ciclo de vida del carbono y otros insumos o contaminantes. Del mismo modo, está la necesidad de desarrollar más conocimiento sobre estos sistemas por parte de agrónomos, técnicos del subsector (proveedores de servicios) y productores. Por último, el desarrollo y mejora continua de los sistemas de producción serán tanto más eficientes como lo sea el desarrollo de su sistema de monitoreo y evaluación. Una cohorte de profesionales con calificación en sistemas de producción antes descritos, así como en tecnologías digitales, podrían contribuir a mejorar los sistemas de información de las organizaciones de productores y del sector público para facilitar la mejora continua y más rápida de la eficiencia y valor productivos.

El desarrollo de nuevos sistemas de producción requiere profesionales con perfil en investigación así como con un conocimiento profundo de la razón de ser de los actuales sistemas de producción en Uruguay. Los programas de doctorado e investigación en las organizaciones de investigación que poseen fuertes vínculos con centros internacionales de referencia en materia de Investigación & Desarrollo y con productores nacionales, suelen ser los mejor equipados para impartir la calificación necesaria a los profesionales. Por otro lado, quienes con frecuencia brindan la mejor capacitación y formación a los productores agropecua-

28 Como se mencionó en el Capítulo 2, aprovechar las oportunidades relativas al cambio en el perfil de la demanda de carne bovina en mercados grandes y sofisticados, como el de la UE y los Estados Unidos, está en gran medida condicionado por los acuerdos comerciales. Se debería tomar este aspecto en consideración al evaluar las opciones vinculadas a dichas estrategias.



rios son los proveedores de servicios (por ejemplo, las organizaciones de productores) con incentivos económicos a partir de la adopción de nuevos sistemas— por ejemplo, organizaciones industriales o de productores que garantizan insumos cada vez más estables de calidad estándar. A su vez, los proveedores de servicios podrían beneficiarse del desarrollo de guías, currículos y cursos acreditados de formación de formadores so-

bre sistemas de producción específicos. Estos cursos podrían desarrollarse e implementarse, por ejemplo, a través de asociaciones público-privadas (por ejemplo, sector público y organizaciones de productores).

(ii) **A nivel de procesamiento:** el país en general está bien equipado en términos de capacidades para el procesamiento y envasado de la carne. Sin embargo, a medida que aumenta el nivel de automatización en

Tabla 1: Resumen de las tendencias y oportunidades clave para el subsector de la carne vacuna, educación y capacidades necesarias y mecanismos para impartir educación y formar capacidades

Tendencias clave	Necesidad de capital humano y posibles vehículos para el desarrollo de capacidades (DC)	
	Educación y capacidades de los profesionales	Actividades de DC impartidas por
<p>Consumidores Potencial en nichos de alto valor: creciente preferencia por productos saludables, "verdes"/orgánicos, específicos de una región, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - DC para realizar campañas de sensibilización de consumidores con respecto a atributos únicos de los productos uruguayos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Asociaciones entre organizaciones de productores/ procesadores y entidades públicas para dar mensajes clave a consumidores (nacionales) y/o importadores internacionales.
<p>Procesamiento Eficiencia mejorada continua, incluyendo automatización de plantas de procesamiento: - envasado y logística (en curso) - cortes (largo plazo) Agregado de valor mediante la promoción de atributos de venta únicos (alimentación a pasto, sostenible/verde, raza, regiones, etc.): - Sistemas mejorados de trazabilidad - marketing</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Educación superior en ingeniería industrial o gerencia (capacidades para gerencia media) - Educación superior y experiencia en marketing y disciplinas relacionadas - Educación superior en electrónica, mecánica, automatización - Formación técnica para los técnicos de mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Instituciones de educación superior y centros de investigación - Formación técnico-profesional (pública, a través de industriales o por APP).
<p>Producción primaria Mayor productividad por cabeza y por hectárea: - mejoramiento continuo de pasturas: - mejoramiento continuo de razas - mejoramiento continuo de prácticas de rodeo - manejo ambiental - monitoreo cíclico, evaluación y mejora de lo anterior</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Educación superior/investigación en agronomía y producción ganadera - Educación superior/investigación en evaluación del ciclo de vida de productos de origen animal - Educación superior + formación técnica para técnicos de campo sobre prácticas de manejo específicas para rodeos/pasturas - Formación técnico-profesional/asistencia a productores sobre prácticas de gestión de rodeos/pasturas - Educación superior en GIS/sensores remotos/TI - Educación superior en hidrología, estadísticas y modelación geográfica, así como ecología terrestre y acuática. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instituciones de educación superior y centros de investigación (prácticas con rodeos) - Las organizaciones de productores suelen ser buenas al brindar formación técnica/asistencia a técnicos y productores. Las más grandes también pueden absorber algunas actividades de I&D. - Organizaciones de productores en asociación con procesadores para evaluar ciclos de vida y desarrollo de marca/etiqueta sostenible.

Fuente: Encuesta Anual de Actividad Económica 2016, Instituto Nacional de Estadística.



los mataderos, se necesitarán más profesionales con conocimiento sobre automatización. Algunas organizaciones de productores y plantas de faena podrían seguir invirtiendo en la certificación de sus carnes. En tal sentido, el sector también necesitará (i) capacidades para adaptar el actual sistema de trazabilidad ganadera para relevar y tratar información que se requiere para la certificación y para mejorar la información que se ofrece a los consumidores/compradores—es decir, se necesitarán profesionales en tecnología digital, y (ii) capacidad para brindar servicios de asistencia técnica a los productores para la adopción de sistemas de producción certificada (ver arriba).

En cuanto al desarrollo de capacidades para las actividades de procesamiento y empaque, las plantas de faena son los actores mejor posicionados para formar a su propio personal. Los trabajadores calificados, como los gerentes, expertos en carne y técnicos en automatización y tecnología digital, requieren formación universitaria y, preferentemente, pericia profesional en el sector. El personal de mantenimiento de los equipos se beneficiaría con formación técnico-profesional especializada, pero la demanda del sector podría no ser suficiente como para justificar cursos regulares de formación técnica.

- (iii) **Posicionamiento de mercado:** si el país optara por un mayor uso de certificaciones de carne, deberá contar con equipos multidisciplinarios que trabajen junto a los grupos de productores y plantas de faena para acordar el conjunto de estándares y etiquetas que mejor se adecuen a los mercados objetivo y a los sistemas de producción de Uruguay. Dependiendo de la naturaleza de las etiquetas, estos equipos multidisciplinarios podrían integrar nutricionistas, científicos en alimentación, expertos en alimentación animal y gestión de pasturas, expertos en suelos, ecologistas, economistas, expertos en marketing y comunicaciones²⁹, etc.

Como hemos visto en el Capítulo 2, el posicionamiento de mercado requiere un esfuerzo a largo plazo y una sólida organización del sector. Las organizaciones de productores/industriales con visión de largo plazo y capacidad de inversión suelen ser los actores mejor posicionados como para seleccionar y coordinar

equipos de profesionales altamente calificados y especializados. Estos profesionales por lo general se seleccionan entre aquellos con los mejores antecedentes académicos, así como con experiencia/exposición profesional en iniciativas similares.

Lácteos

En términos genéricos, muchas de las oportunidades para los lácteos se equiparan con aquellas señaladas para la carne vacuna, si bien el sector ya se encuentra claramente en un camino hacia una mayor eficiencia y productividad de la producción primaria. Los márgenes relativamente bajos que afectaron a los tamberos en los últimos años y las políticas implementadas por Uruguay (por ejemplo, los Planes de Lechería Sostenibles), ya han orientado el sector hacia la consolidación de la producción en los predios más grandes, un aumento de la productividad (por cabeza y hectárea) y la eficiencia de los insumos.

Los márgenes relativamente bajos que afectaron a los tamberos en los últimos años y las políticas implementadas por Uruguay (por ejemplo, los Planes de Lechería Sostenibles), ya han orientado el sector hacia la consolidación de la producción en los predios más grandes, un aumento de la productividad (por cabeza y hectárea) y la eficiencia de los insumos.

No obstante, este trabajo podría continuar y el país podría asimismo explorar oportunidades en la producción de leche en polvo orgánica. Por ello, una vez más, las principales opciones giran en torno a sistemas de producción primaria más productivos y eficientes y la exploración de nuevos mercados de alto valor agregado. Los conocimientos y capacidades que se necesitan, así como los mecanismos para la formación del capital humano, se describen a continuación (ver la Tabla 2 abajo que los resume):

Los conocimientos y capacidades que se necesitan, así como los mecanismos para la formación del capital humano, se describen a continuación (ver la Tabla 2 abajo que los resume):

- (i) **A nivel de producción primaria:** casi todo lo descrito para el ganado bovino en términos de requisitos de capital humano, también se aplica en términos genéricos a la producción primaria de leche. Una oportunidad extra que es específica de este sector es la automatización costo-efectiva del proceso de ordeño, que puede resultar esencial para atraer a generaciones más jóvenes al tambo³⁰. Sin embargo, para hacerlo factible, se necesitaría ver una adopción suficiente en el país como para generar economías de escala en términos de inversión y servicios de mantenimiento.

La cadena de valor de la leche está más organizada e integrada verticalmente. En tal sentido, las cooperativas como Conaprole ya han asumido muchas de

29 Esto sería algo así como un arreglo similar a lo que implementó Uruguay mientras discutía la posibilidad de tener una “cuenta agropecuaria ambiental”.

30 Esto es particularmente cierto en el caso de la agricultura familiar que funciona básicamente con mano de obra familiar.



Tabla 2: Resumen de tendencias y oportunidades clave para el subsector lácteo, educación y capacidades necesarias y mecanismos para impartir educación y desarrollar capacidades

Tendencias clave	Necesidad de capital humano y posibles vehículos para el desarrollo de capacidades (DC)	
	Educación y capacidades de los profesionales	Actividades de DC impartidas por
<p>Consumidores Mercado muy desarrollado y maduro pero aún con potencial en nichos de alto valor: productos lácteos orgánicos, queso bien diferenciado con alto agregado de valor, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de capacidades para realizar campañas de sensibilización de consumidores en cuanto a atributos únicos de los productos uruguayos 	<ul style="list-style-type: none"> - A nivel industrial de los productos lácteos, negocio a negocio (importador). Para el queso artesanal, promociones nacionales o regionales de etiquetas específicas por parte de las organizaciones de productores (potencialmente con apoyo financiero público).
<p>Procesamiento y tambos verticalmente integrados Mejora continua de la eficiencia (ya muy competitiva) Agregado de valor mediante la promoción de atributos de venta únicos (alimentación a pasto, sostenible/verde, raza, regiones, etc.): - Mejor trazabilidad - marketing</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Educación superior en ingeniería industrial o gestión (capacidad de gerencia media) - Educación superior y experiencia en marketing y áreas relacionadas - Educación superior en electrónica, mecánica, automatización - Formación técnica para técnicos de mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Instituciones de educación superior y centros de investigación - Formación técnica (impartida por los responsables de procesamiento)
<p>Producción primaria Mayor productividad por cabeza y por hectárea: - mejora continua de pasturas - mejora continua de razas - mejora continua de prácticas de rodeo - Sistemas de Ordeño Automatizados y análisis de datos - monitoreo, evaluación y mejora cíclicos de lo anterior</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Educación superior/investigación en agronomía y producción ganadera - Educación superior/investigación en evaluación de ciclos de vida de productos de origen animal - Educación superior en electrónica, mecánica y automatización - Educación superior + formación técnico-profesional para técnicos de campo en prácticas específicas de manejo de rodeos/pasturas - Formación técnica/asesoramiento a productores sobre prácticas de gestión de rodeos/pasturas - Educación superior en SIG/sensores remotos/TI 	<ul style="list-style-type: none"> - Instituciones de educación superior y centros de investigación - Las organizaciones de productores que son sólidas pueden: (i) impartir formación técnica/asesoramiento a técnicos y productores, (ii) emplear y desarrollar capacidades de técnicos en Sistemas de Ordeño Automatizados, sensores remotos, análisis de datos y (iii) gestionar sistemas de información con los datos de los productores y desarrollar capacidades a nivel de tambo y organizaciones de productores.

las funciones que se describieron antes para la carne vacuna. Aun así, sigue habiendo oportunidad para un apoyo público continuo para el desarrollo de sistemas de producción en asociación con las organizaciones de productores. De hecho, el desarrollo de los Sistemas de Ordeño Automatizados puede ser responsabilidad de las instituciones de investigación que ya están trabajando en el tema, como es el caso de INIA, junto

a organizaciones de productores cuyos técnicos pueden ofrecer apoyo extra a quienes primero adopten el sistema y promover la adopción de la tecnología a medida que ésta vaya madurando. Las instituciones de investigación y las organizaciones de productores también pueden ser responsables de la formación técnico-profesional de los técnicos de mantenimiento de los Sistemas de Ordeño Automatizados.



- (ii) **A nivel del procesamiento:** el país ya cuenta con plantas de procesamiento muy avanzadas y es capaz de exportar productos diferenciados de alta calidad cuando hay demanda. Si los productos lácteos orgánicos (por ejemplo, leche en polvo y queso) entran en el mix de productos de una planta de lácteos, estas industrias necesitarán invertir en líneas de producción especializadas para ello y equiparse con personal que tenga conocimiento de los procesos orgánicos certificados (“del tambo al paquete”). También van a necesitar seguir trabajando sobre las capacidades existentes para adaptar el sistema nacional de trazabilidad del ganado para relevar y tratar toda la información necesaria para la certificación.

El personal de las plantas de procesamiento de lácteos seguirá siendo capacitado mayormente por sus empleadores. Los gerentes, ingenieros y científicos del campo de la alimentación, expertos y técnicos en automatización y tecnología digital requieren formación universitaria y preferentemente exposición profesional en este sector. Podrían necesitarse además cursos acreditados sobre planes de certificación para complementar los antecedentes académicos de los técnicos de planta y proveedores de servicios (por ejemplo, empresas de certificación).

- (iii) **Posicionamiento de mercado:** los productos lácteos son bienes perecederos con alto contenido hídrico (productos de transporte costoso). No pueden diferenciarse fácilmente ni venderse si su demanda se encuentra muy alejada del sitio de producción. En tal sentido, es más probable que un nuevo posicionamiento de mercado para productos lácteos uruguayos de alto valor sea en cierta medida posible para la leche en polvo orgánica y el queso especializado. Por otro lado, a diferencia de lo que ocurre con la carne, existe un número de etiquetas o sistemas de etiquetado muy bien establecidos que Uruguay podría aprovechar, como es el caso de la certificación orgánica y las indicaciones geográficas.

Dentro de este contexto, las organizaciones de productores/industriales—ya sea con sus propias plantas de procesamiento o por ejemplo una asociación de productores de queso—necesitarán más que nada profesionales con conocimiento y experiencia en planes de etiquetado y certificación, producción de lácteos, gestión, comunicación y marketing.

Lana

Uruguay está muy avanzado en términos de su industria lanera. Instituciones como la Central Lanera y el Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL) están en condiciones de brindar servicios de calidad superior a la cadena de valor, desde inteligencia de mercado a servicios de asesoría sobre tecnología de producción, así como también análisis avanzado en materia de lana.

Se espera que la demanda de lana se focalice progresivamente en lana de mayor finura empleada para la confección de prendas, posiblemente con algunos mercados de nicho para “lanas sustentables” adquiriendo mayor tamaño. Además, los cambios en el uso de la tierra que se observan en Uruguay han ido concentrando la producción ovina en regiones donde las pasturas son más pobres. Estas tendencias indican una oportunidad para pasar de razas donde predomina el doble propósito, como la Corriedale, a razas especializadas de lana fina como es el caso de la raza Merino. Sin embargo, estas razas más adecuadas a climas áridos necesitan adaptarse a las condiciones húmedas de Uruguay. Los conocimientos y capacidades que se requieren en este subsector, así como los mecanismos para obtener capital humano, se describen a continuación (ver Tabla 3 abajo con el resumen):

- (i) **a nivel de producción primaria:** se necesita contar con capacidad que apoye a los productores en su transición en los sistemas de producción para adecuarse a las cambiantes demandas del mercado. Esto significa que el país necesita disponer de conocimiento en cría de ovinos y manejo de pasturas para una producción eficiente de lana de alta calidad. La capacidad para la adopción de Estándares Responsables de Lana³¹ o certificaciones similares podría contribuir a aumentar aún más el valor y competitividad de la lana uruguaya. Esto requiere la formación de agrónomos, técnicos del subsector (proveedores de servicios) y productores que sean capaces de desarrollar e implementar tales sistemas de producción. Como en cualquier otro subsector, los profesionales con capacidad en tecnología digital pueden contribuir a mejorar los actuales sistemas de información y acelerar el cambio.

Los mecanismos que aseguran que estas capacidades se generen/mantengan y usen efectivamente no difie-

31 <https://textileexchange.org/responsible-wool/>



Tabla 3: Resumen de las tendencias y oportunidades clave para el subsector de la lana, educación y capacidades necesarias y mecanismos para impartir educación y desarrollar capacidades

Tendencias clave	Necesidad de capital humano y posibles vehículos para el desarrollo de capacidades (DC)	
	Educación y capacidades de los profesionales	Actividades de DC impartidas por
Mercado Tendencia a comprar más lana fina sucia en detrimento de los tops de lana producidos hoy. ¿Lana sustentable?	- Capacitación en evaluación del mercado lanero	- Organizaciones de productores y exportadores junto a importadores (negocio a negocio)
Procesamiento Tecnología madura (importada) y tendencia a disminuir el nivel de procesamiento	- Capacitación en el trabajo para técnicos de mantenimiento y personal de planta	- Formación técnica (por procesadores)
Producción primaria Adaptación continua de la calidad de la lana (y producción de lana versus carne) según demandas cambiantes del mercado: - adaptación continua en cría, práctica de rodeos y gestión de pasturas - ID animal y recolección y análisis de datos de desempeño	- Educación superior/investigación en agronomía y producción ganadera - Educación superior/investigación en productos de origen animal - Educación superior + formación técnica para técnicos de campo con respecto a cría - Formación técnica/asistencia a productores sobre cría de ovinos - Educación superior en TI	- Instituciones de educación superior y centros de investigación - Las organizaciones de productores fuertes pueden: (i) impartir formación técnica/ asistencia a técnicos y productores, (ii) promover y gestionar sistemas de información y desarrollar capacidades a nivel de predio y gremiales.

ren mucho de los descrito para los subsectores de carne y lácteos, donde las organizaciones de productores y los centros de investigación juegan un papel central en cualquier tipo de estrategia elegida.

- (ii) **a nivel de procesamiento:** en la actualidad hay solo cuatro industrias que producen tops de lana en Uruguay y hay una tendencia internacional hacia la integración vertical de la cadena de valor en los países productores de bienes de consumo. Esto significa que la industria de tops en Uruguay tiene poca oportunidad de crecimiento. Además, la tecnología para los tops de lana es madura—produce tops de alta calidad con certificaciones ambientales—y cada empresa desarrolla conocimiento específico sobre selección de lana, mix, etc. Por esto, se espera que las unidades de procesamiento de lana existentes sigan capacitando a su propio personal.
- (iii) **posicionamiento de mercado:** Uruguay no es productor de bienes de consumo en lana y, por lo tanto, los actores en su cadena de valor no tienen capacidad de acción sobre la demanda. Es importante que los actores de la cadena de valor, como los procesadores

e instituciones nacionales, se mantengan alertas con respecto a las nuevas tendencias de mercado y transmitan estas novedades a los productores laneros en forma oportuna para que puedan adaptar sus sistemas de producción. La red de cooperativas laneras, Central Lanera, así como el laboratorio del Secretariado Uruguayo de la Lana, deben mantener sus capacidades en términos de análisis de mercado así como en cuanto a tecnología lanera y producción de lana, para seguir impulsando los cambios que sean necesarios en la producción primaria.

Arroz

Uruguay muestra niveles de productividad arroceras que lo ubican a la par con los productores de arroz más avanzados del mundo. De igual manera, Uruguay está equipado con tecnología sofisticada en términos de molinos y actualmente está invirtiendo en un molino arroceros de “última generación”, a pesar de estar algo limitado por la no disponibilidad de servicios de mantenimiento en zonas rurales remotas. El ausentismo de trabajadores en la



línea de producción, así como ciertas ineficiencias en términos de infraestructura de transporte y logística/tarifas en puerto, son algunos de los mayores obstáculos que impiden el aumento de la competitividad, según señalan los representantes de la industria.

A medida que aumenta la competencia global, las superficies dedicadas al arroz van cediendo lugar a otros cultivos y ganado y pasan a concentrarse en las zonas más productivas. Además, la demanda internacional y la regulación del comercio están trasladando el procesamiento del arroz (y el agregado de valor) a los países importadores. En consecuencia, deben intensificarse los esfuerzos para (i) mantener la eficiencia y la competitividad de la cadena de valor y (ii) ofrecer alternativas eficientes a los cambios en el uso de la tierra para las áreas menos competitivas. Los conocimientos y capacidades necesarios para este subsector, así como también los mecanismos para lograr capital humano, se describen a continuación (ver el resumen en la Tabla 4).

- (i) **A nivel de producción primaria:** a pesar del sorprendente desarrollo en términos de variedades y sistemas de producción asociados, debería continuarse con la
- (ii) **A nivel de procesamiento:** hay un número limitado de molinos arroceros en el país y la industria está mostrando una tendencia a mayor concentración (econo-

investigación por ejemplo en términos de disminuir la duración del ciclo de producción—y, en consecuencia, los costos de riego. La capacidad de investigación en arroz de INIA debería entonces mantenerse. Las áreas de producción de arroz tienen potencial para alta productividad debido a la disponibilidad de agua. Dada la disminución de superficies sembradas con arroz, el uso de estas zonas con riego debería evaluarse y ofrecerse incentivos (por ejemplo, apoyar infraestructura de riego mejorado, etc.) para la transición hacia una generación de alto valor por hectárea y por gota de agua. Estos estudios y estrategias de inversión requieren equipos multidisciplinarios integrados por agrónomos, economistas, ingenieros especializados en agua/riego, gestión hídrica y expertos en gobernanza, etc. Las instituciones de investigación, como INIA, junto a las organizaciones de productores, están bien posicionadas como para seguir propiciando cambios positivos en cuanto a conocimientos y capacidad en las regiones productoras de arroz, tal como lo han hecho hasta ahora.

Tabla 4: Resumen de tendencias y oportunidades clave para el subsector del arroz, educación y capacidades necesarias y mecanismos para impartir educación y desarrollar capacidades

Tendencias clave	Necesidad de capital humano y posibles vehículos para el desarrollo de capacidades (DC)	
	Educación y capacidades de los profesionales	Actividades de DC impartidas por
Mercado Tendencia hacia demanda de arroz menos procesado. Mercado maduro para Uruguay.	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitar a negociadores comerciales en asuntos agropecuarios - Capacitar a gerentes portuarios (y legisladores) en las últimas tendencias de gestión de puertos y logística (puede hacerse por intercambio con pares, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Organizaciones internacionales y algunas instituciones de educación superior especializadas - Intercambio con pares en otros países
Procesamiento Tecnología madura y tendencia a disminuir el nivel de procesamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación en el lugar de trabajo para el personal de planta - Capacitación para técnicos de mantenimiento - Educación superior para la gerencia 	<ul style="list-style-type: none"> - Instituciones de educación superior - Formación técnica/en el lugar de trabajo (por procesadores o gremiales del sector)
Producción primaria Rendimientos ya estabilizados a nivel de los mejores desempeños mundiales. <ul style="list-style-type: none"> - Áreas menos productivas cambiando a usos alternativos de la tierra. - Mejoras marginales mediante desarrollo de variedades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Educación superior/investigación en agronomía y riego - Educación superior en economía agropecuaria - Asesoramiento técnico a los productores 	<ul style="list-style-type: none"> - Instituciones de educación superior; centros de investigación y organizaciones de productores.



mías de escala). Aparte del mantenimiento de equipamiento sofisticado y capacidades de gestión de planta, que deben generarse a través de educación formal y experiencia en el sector, los trabajadores a nivel de procesamiento seguirán siendo formados en el lugar de trabajo por la propia industria.

- (iii) **Posicionamiento de mercado:** la demanda de arroz de variedades y calidades específicas por lo general se establece a través de preferencias culturales bien arraigadas y difíciles de cambiar. Uruguay podría encontrar ventajas en cuanto a su posicionamiento de mercado a través de acuerdos comerciales estratégicos que reduzcan las barreras de acceso a países y regiones importadores clave, como lo son Perú o la UE. Del mismo modo, la competitividad de Uruguay podría cambiar si se resolvieran una serie de costos logísticos e ineficiencias.

El conocimiento sobre las necesidades del sector agropecuario por parte de los gestores portuarios y legisladores resulta importante a la hora de propiciar cambios que beneficien al sector. Ver (CPA Ferrere, 2020) por más detalles acerca de la competitividad agropecuaria de Uruguay y temas transversales.

Muchas de las necesidades de conocimiento y capacidades identificadas anteriormente para los cuatro subsectores ya se ofrecen en Uruguay a través de diferentes mecanismos. La próxima sección de este capítulo analiza la oferta existente en Uruguay en cuanto a las necesidades que se han identificado. La última sección discutirá en qué medida esta oferta está de hecho aportando las competencias necesarias en cada estrato de las cadenas de valor analizadas.

Amplia oferta para el desarrollo de capacidades por parte de la educación superior, centros de investigación, organizaciones de productores y sector privado, en general

El presente informe ha destacado que existe la posibilidad de que el sector agropecuario sufra una serie de cambios en la próxima década y que prepararse para ello implica contar con capital humano adecuado y motivado. Esta sección examina de qué manera el actual sistema de educación formal—y, cuando hay datos disponibles, las

opciones de formación técnico-profesional—abordan las necesidades de capital humano que se consideran clave para un desarrollo estratégico y para posicionar al sector agropecuario uruguayo en la próxima década. El análisis se basa en el trabajo realizado por OPYPA en 2017 (Ackermann y Cortelezzi, 2017) y actualizado a comienzos del 2020 (Ackermann, Cortelezzi & Voss 2020). Este estudio analizó la oferta educativa y técnica formal y no formal que se ofrecía en el país con relación al sector agropecuario. También analizó la oferta de educación que no se relacionaba directamente con lo agropecuario pero que podría convertirse en demanda por parte del sector (por ejemplo, ingeniería).

Se mejora la remuneración de académicos y se aumenta la oferta universitaria

Durante los últimos diez años los aportes financieros dedicados a la educación en general han sido incrementados, pasando de representar, según Presidencia de la República (2018), del 3,2% del PIB en 2005 al 5,14 % en 2018, año en que llegó al 18,4 % del gasto público social del país.

Con respecto a la educación pública, se aumentó el valor destinado a la educación en un total del gasto público, llevando a contratar más docentes para extender la oferta educativa, desarrollando más centros educativos en todo el país, en particular la UDELAR. Asimismo, permitió aumentos graduales de salarios de los docentes. De esta manera, los sueldos en la Universidad de la República (UDELAR), aumentaron un 89 % entre 2004 y marzo de 2019.

Al aumentar el gasto público se generó un leve aumento en el alumnado que, según el Ministerio de Educación y Cultura, pasó de 98.532 alumnos en la Universidad en el año 2010 a 107.623 estudiantes ocho años después (2018). En relación a la UDELAR tuvo un leve aumento entre los años 2010 y 2018, de 81.774 a 85.905 estudiantes activos, respectivamente. En las universidades privadas que comprenden a UDE, ORT, UM, UCU, hubo un aumento en los últimos años a excepción del 2018.

Sin embargo, **el sistema educativo uruguayo crece a una tasa relativamente baja entre 2005 y 2015 (11,7%)** comparado con otros países de la región. Según un informe



del Sistema de Información de Tendencias Educativas de América Latina actualizado en mayo 2019, solamente 2 de cada 100 jóvenes entre 18 y 24 años se encontraban realizando estudios terciarios en el país.

Tendencia para la descentralización de la educación universitaria aún poco marcada

La UDELAR ha diversificado su oferta educativa y ha creado carreras en el interior del país. El país cuenta hoy con varias ciudades fuera de Montevideo, donde se concentra una significativa actividad de enseñanza terciaria y universitaria, tanto pública como privada.

En el año 2019, de las 77 carreras o cursos de grado y posgrado 100% relacionados al sector agropecuario, 64 han sido impartidos en Montevideo. La región noroeste concentra cinco de las carreras universitarias de grado existentes en el interior:

Desde los años 80 los departamentos de Tacuarembó y Rivera pasan a contar con Centros Universitarios de UDELAR, ofreciendo carreras de Técnico Cárnico e Ingeniero Forestal.

En la Región este del país, en el año 2007 la UDELAR creó el Centro Universitario Regional Este (CURE) con sedes en Maldonado, Rocha y Treinta y Tres, pero solo en el departamento de Maldonado, hay una carrera de alguna forma vinculada al sector agrícola – aunque no a los subsectores bajo análisis: Licenciado en Diseño de Paisa-

Tabla 5: Número de carreras o cursos de grado y post grado 100% relacionados al sector agropecuario en 2019

Departamentos	Número de Cursos
Montevideo	64
Colonia	3
Durazno	1
Florida	1
Maldonado	1
Paysandú	1
Rivera	1
Salto	3
Tacuarembó	2

jes. En los últimos diez años la educación universitaria en esta región creció alrededor de carreras como Tecnólogo en Informática, Técnico en Administración y Licenciado en Gestión Ambiental. Cabe destacar que se instalaron universidades privadas como ser la Universidad de la Empresa, que tiene la Carrera de Técnico Agropecuario. Asimismo, se creó el Clúster Punta del Este Ciudad Universitaria (Universidad Privada) generando así mayor desarrollo en la educación.

Necesidades en términos de educación formal ampliamente cubiertas

Hoy en día se encuentran más de 120 carreras de educación terciaria, de grado, posgrado en instituciones tanto públicas como privadas relacionadas al sector agropecuario en todo el país (ver Anexo 5), según la oferta presentada en los sitios web de UDELAR (Facultad de Agronomía, Facultad de Veterinaria, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ciencias), Universidad Tecnológica del Uruguay (UTEC), Universidad ORT, Universidad Católica del Uruguay (UCU), Universidad de la Empresa (UDE), Universidad de Montevideo (UM) y de la Universidad del Trabajo Uruguay (UTU).

Además, se ha analizado la oferta de carreras en los sectores de la Economía y Administración, así como de Ingenieros en Tecnología, Industrial o Informática, visto que profesionales con estas capacidades podrán contribuir al desarrollo e innovación del sector agropecuario.

Con respecto a las carreras 100% vinculadas al sector agropecuario se encuentran tanto en las instituciones públicas como UDELAR y UTEC, como en las privadas UCU y UDE. En el anexo V, Tabla 11 y Tabla 12, se presentan las carreras desarrolladas dentro de cada institución. Entre las Facultades de Agronomía, Ingeniería y Veterinaria suman 21 cursos 100% relacionados al sector:

En noviembre del 2013 se fundó la Universidad Tecnológica del Uruguay con la misión de capacitar de forma integrada profesionales de alto nivel con el fin de promover la innovación y el desarrollo tecnológico, económico y social del Uruguay. Esto generó un gran apoyo en el rubro lechero con carreras como: Licenciatura en Ciencias y Tecnología de Lácteos, Tecnólogo en Manejo de



Sistemas de Producción Lechera e Ingeniería en Sistemas de Riego, Drenaje y Manejo de Efluentes (siendo las dos primeras carreras en el departamento de Colonia y la última en Durazno (ver Tabla 11).

Nuevas tendencias en términos de materias de estudio han sido, en general, incorporadas en los cursos, particularmente las relacionadas a cambio climático y/o ambientes sustentables. Asimismo, dentro de cada curso de las distintas carreras vinculadas al sector, tanto de universidades privadas como públicas, se está dando mucha importancia al uso y manejo de los agroquímicos, el manejo sustentable de los recursos naturales, así como el bienestar animal.

Ejemplos de carreras importantes para el desarrollo del sector (fuera de la Facultad de Agronomía) son la Licenciatura en Análisis Alimentario (UTECE), Ingeniero de Producción (UDELAR), Ingeniería Biológica (UDELAR), así como las Maestrías en Ciencias Nutricionales y en Ciencias y Tecnología de los Alimentos (UDELAR) o el posgrado en Tecnología y Gestión de la Industria de Alimentos (UTU) – ver Tabla 13 en el Anexo V para una lista más completa de la oferta en el país.

Sin embargo, con respecto a las carreras que no están 100% vinculadas al sector, es importante destacar que normalmente no existen referencias al sector agrícola. Por ejemplo, a pesar de la importancia de los conocimientos de ingeniería en el sector agrícola (informática, mecánica, etc.), las carreras de ingeniería no ofrecen especializaciones en agricultura. Esto es particularmente importante en un contexto en el cual la tecnología aplicada a la agropecuaria es fundamental para mantener los sistemas productivos competitivos.

Uruguay ha desarrollado una oferta de formación vocacional en el sector

La UTU-UDELAR y el Consejo de Educación Técnico-Profesional de la Universidad del Trabajo del Uruguay (CETP-UTU) de la Administración Nacional de Educación Pública (ANEP) tienen a cargo la educación técnica y tecnológica, de nivel medio y terciario no universitario, así como la formación profesional (básica y superior) en todo el territorio de la República Oriental del Uruguay.

Tabla 6: Número de actividades de capacitación ofrecidas por institución durante los años 2016 y 2017

Institución	Actividades 2016/17	% sobre el total
IPA	298	56%
MGAP	91	17%
INIA	80	15%
INC	41	8%
INASE	14	3%
INAC	3	1%
INALE	1	0%
Total	528	100%

Fuente: Ackermann y Cortelezzi (2017).

Últimamente se ha dado más importancia a la enseñanza técnica, a través de las tecnicaturas. Son de corta duración y de baja carga horaria en comparación con las universitarias, lo cual convoca a personas con baja capacidad de estudio. Asimismo, está la posibilidad de sustituir en algunos casos el bachillerato de los liceos por bachilleratos técnicos (ya orientados a una profesión), o tecnicaturas, lo que las hace más atractivas. A diferencia de la educación universitaria, que se centra en Montevideo, las carreras técnicas se distribuyen en todo el país. La mayoría son brindadas por UDELAR, UTU y UDE.

En particular la UTU ha tenido un rol importante en la capacitación formal no universitaria. En la Tabla 15 del Anexo 5 se presentan 22 carreras relacionadas al sector agropecuario o que podrían estar de alguna manera relacionadas.

El Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, así como la Institucionalidad Agropecuaria Ampliada (IAA) también ofrecen capacitación con temáticas específicas para los distintos rubros del sector. De acuerdo con el relevamiento realizado por Ackermann y Cortelezzi en el año 2017, existe un número elevado de actividades de capacitación en todo el país, contando talleres, cursos, jornadas de campo etc. organizados en el 2016 y 2017 y bajo las dos modalidades (presencial y a distancia) – ver Tabla 8. Es importante resaltar que los cursos ofrecidos por el Instituto de Profesores Artigas (IPA) son específicos para la formación de profesores.



Finalmente, asociaciones de productores e instituciones de investigación especializadas también ofrecen formación profesional a técnicos y productores

de los subsectores en los cuales actúan. Ejemplos de este tipo de acciones son (i) el ya mencionado apoyo técnico a explotaciones lecheras por parte de Conaprole y a explotaciones laneras por parte de Central Lanera – que desarrollan internamente las capacidades de sus técnicos, o (ii) la formación ofrecida por el Secretariado Uruguayo de la Lana en colaboración con el Instituto Nacional de Empleo y Formación Profesional (INEFOP).

La oferta de formación profesional y capacitación no universitaria depende mucho del grado de organización del subsector. Subsectores más verticalmente inte-

grados a través de organizaciones de productores, como el de los productos lácteos o de la lana, ofrecen formación más específica sobre los sistemas productivos desarrollados con vista a las necesidades de la cadena. En particular, el subsector de los productos lácteos, ofrece formación y asistencia técnica específica para que los productores se puedan alinear con las políticas y cumplir con la reglamentación vigente (por ejemplo, apoyo a la formulación e implementación de planes de lechería sostenible).

En otros sectores, para los cuales la cadena de valor no está integrada de la misma forma, como en el caso de la carne bovina, la oferta en formación profesional es menor y está menos dirigida a sistemas productivos específicos. La Tabla 9 presenta el resumen del análisis realizado en esta sección.

Tabla 7: Resumen de las necesidades de capital humano y tipo de oferta en Uruguay

Oferta desarrollo capital humano por tipo	Nivel madurez	Observaciones nivel madurez
Tendencias carne y lácteos: (i) automatización envasado y logística (en curso) y cortes (largo plazo) , (ii) agregado de valor mediante sistema trazabilidad mejorado y marketing, (iii) mejora prácticas gestión pasturas, raza, rodeos, (iv) monitoreo cíclico, evaluación y mejora		
Educación superior		La mayoría del conocimiento y capacidades necesarios para la producción ganadera eficiente se producen en el país—lo atestiguan algunos sistemas agropecuarios e industriales altamente productivos. Mayoría de cursos dictados en Montevideo.
- Ingeniería industrial o gestión	***	
- Marketing y disciplinas relacionadas	***	
- Electrónica, mecánica y automatización	***	
- Agronomía y producción ganadera	****	
- Ciencia y tecnología de los alimentos	***	
- Evaluación ciclo de vida productos de origen animal	**	
- SIG/sensores remotos/TI	***	
Formación técnica (por instituciones educativas):		Algunas competencias importantes como evaluación de ciclo de vida, o gestión y marketing se imparten principalmente en instituciones no relacionadas directamente con la agricultura.
- Prácticas de gestión ganadera (pasturas, alimentación, razas, etc.)	**	
Formación técnica (por procesadores y/o proveedores de servicios):	****	Existe formación técnica/en el trabajo para productores o trabajadores en industria en particular para lácteos, pero solo en algunos casos es (i) a la medida del desarrollo de sistemas de producción específicos, o (ii) conjuntamente con mecanismos de incentivo o reglamentación.
- Mantenimiento de equipo de procesado—para técnicos	**	
- Prácticas de gestión de rodeos/pasturas y Sistemas de Ordeño Automatizados (solo para lácteos)—para técnicos		
Formación en el trabajo, desarrollo de capacidad y carreras para crecimiento (startups, gremiales productores, instituciones investigación, agencias innovación, parques tecnológicos, etc.):		
- Investigación y desarrollo sobre mejora de prácticas para mejor desempeño ganadero (capacidad en pasturas, razas, sensores remotos, análisis de datos, desarrollo de producto y marketing)	**** (lácteos) *** (carne)	



Tabla 7: continuación

Oferta desarrollo capital humano por tipo	Nivel madurez	Observaciones nivel madurez
Tendencias carne y lácteos: (i) automatización envasado y logística (en curso) y cortes (largo plazo) , (ii) agregado de valor mediante sistema trazabilidad mejorado y marketing, (iii) mejora prácticas gestión pasturas, raza, rodeos, (iv) monitoreo cíclico, evaluación y mejora		
Sensibilización de consumidores con respecto a atributos únicos de los productos uruguayos (sector público y proveedores de servicios):		
- Marketing agropecuario	**	
- Certificación y capacidad en Evaluación de Ciclo de Vida	**	
Tendencias lana: (i) adaptación de raza a demandas de lana/carne y tierras de pastoreo, ID animal y recolección y análisis de datos de desempeño		
Educación superior		
- Agronomía y producción ganadera	*****	En el país se genera conocimiento y capacidad necesarios para una producción eficiente de lana de alta calidad, aunque principalmente en Montevideo.
- Cría de ovinos	****	
- Evaluación ciclo de vida productos de origen animal	**	
- Tecnologías de la información	***	
Formación técnica/asistencia técnica		
- Cría de ovinos	***	Se enseñan importantes destrezas como la evaluación de ciclo de vida completo en instituciones no directamente vinculadas a la agricultura.
- Prácticas de gestión ganadera (pasturas, salud, producción de lana de alta calidad)	****	
Formación en el trabajo, desarrollo de capacidades y carreras continuas (en startups, gremios laneros, instituciones de investigación, agencias de innovación, parques tecnológicos, etc.):		
- Investigación y desarrollo para mejoramiento de prácticas que permitan lana de mejor calidad (competencias vinculadas a pasturas, razas, sensores remotos, análisis de datos, trazabilidad)	***	Existe formación técnica y en el trabajo para productores y trabajadores en la industria pero no está acompañada de mecanismos de incentivos.
Tendencias en arroz: contracción del sector en áreas de mayor rendimiento y productores; evaluación de mejores opciones ante cambio en el uso de la tierra		
Hay madurez pero existen problemas de ausentismo y dificultad para conseguir técnicos de mantenimiento de los equipos de procesamiento.		No tanto un asunto de incrementar el capital humano sino más bien de establecer incentivos para trabajar/vivir en zonas rurales, ver (CPA Ferrere, 2020) por mayores detalles.
Educación superior		
- Ingeniero en gestión de recursos hídricos	**	El país está bien provisto de conocimiento en producción arroceras como lo demuestra el desempeño del sector.
- Agrónomos	****	
- Economistas agropecuarios	****	
Formación técnica (de instituciones educativas):		
- Formación específica en planificación y gestión de recursos hídricos	****	Se podría genera más conocimiento/ capacidad en opciones para uso alternativo del suelo y gestión portuaria y negociaciones comerciales agropecuarias.
- Formación en variedades específicas y sistemas de producción	**** (para arroz, no necesariamente para usos alternativos de la tierra)	
		La gestión de recursos hídricos es una disciplina que habitualmente no se enseña en instituciones relacionadas con agricultura.

*****Maduro, potencial desarrollo, ****Desarrollado pero limitado en áreas rurales, **no vinculado a agricultura, * Inexistente



Los niveles de educación y formación técnica para el agro aún no se equiparan con la actual oferta o niveles logrados por otros sectores

El sector debe volverse más atractivo para los profesionales educados y jóvenes, en particular las mujeres

La sección anterior analizó la oferta educativa y de formación en el país con respecto a las necesidades de los subsectores en estudio. Esta sección tiene el propósito de determinar de qué manera esta oferta se materializa en términos de capital humano existente en el sector y cómo este capital humano está distribuido a lo largo de los diferentes segmentos de la fuerza laboral, en base a los resultados de las últimas encuestas de hogares uruguayos.

Al igual que en muchos otros países, en Uruguay la población que trabaja en el sector agropecuario (producción primaria y secundaria) es predominantemente masculina³². Las mujeres solo representan el 28% de toda la fuerza laboral en el sector. Es además una población envejecida donde la mayoría de los trabajadores se ubican en la franja etaria de 25 a 54 años y donde los mayores de 54 años ya representan una gran proporción con respecto a los que tienen menos de 25 (ver Gráfico 27). Si bien la distribución etaria del sector está más o menos alineada con la del país en general, la brecha en cuanto a la participación de las mujeres es notoria.

Asimismo, el sector no es nada homogéneo y existen diferencias marcadas entre la producción primaria y secundaria. La participación de mujeres representa el 22% en agricultura primaria y ganadería, mientras que sube al 39% en procesamiento de alimentos y actividades textiles. La composición etaria también muestra importantes diferencias entre las dos sub-muestras: si la edad promedio es 43 años en el caso de agricultura primaria, es 39,5 años en la agroindustria. Si bien un poco desactualizados, los datos del último censo (2011) también sugieren que algunas cadenas de valor tienen una fuerza laboral de mayor edad que otras (ver Tabla 10).

La producción secundaria concentra una proporción mayor de trabajos que requieren destreza, pero por lo general la mayoría de los trabajos del sector requieren niveles educativos menores y consisten en ocupaciones de rutina (ver Gráfico 29). Casi dos tercios de los trabajadores a lo largo del sector se involucran en ocupaciones especializadas de agricultura o actividades elementales de bajo contenido de competencia. Sin embargo, la proporción de trabajadores que realizan tareas elementales es el doble en la actividad primaria que en las plantas de procesamiento (34,5 versus 17%), mientras que los trabajadores en servicios de nivel medio y altamente calificados están dos o tres veces más representados en la etapa de procesamiento que en las primarias (7 versus 21 y 3 versus 6%, respectivamente).

Apenas más de un cuarto (26%) de los trabajadores en el sector desempeña ocupaciones industriales, categoría que incluye operadores y artesanos mecánicos así como operadores de planta y maquinaria y ensambladores. **Los trabajadores que realizan actividades como comercialización o apoyo administrativo conforman cerca del 12% del total,** mientras que **el personal de alta calificación como los directores y gerentes, pro-**

Tabla 8: Distribución etaria de trabajadores permanentes por subsector (producción primaria y secundaria. Fuente: DIEA E.A., 2014).

Subsector	Menos de 34 años	Más de 64 años
Cereales y oleaginosas (excluyendo arroz)	35%	5%
Arroz	34%	3%
Avícola	33%	5%
Ganado lechero	32%	6%
Forestación	29%	6%
Servicios agrícolas	29%	7%
Frutas y hortalizas	24-20%	6-11%
Ganado para carne	22%	13%
Ovinos	20%	17%
Total / % sobre total trabajadores permanentes	25%	11%

Source: .

32 La Encuesta Continua de Hogares (ECH) en Uruguay es representativa, a nivel nacional y departamental, de dimensiones como grupo etario, género, clasificación de ingresos y resultados generales del mercado de trabajo, pero no es representativa a nivel del sector o subsector. En tal sentido, los resultados de este análisis son indicativos, si bien no definitivos.



fesionales científicos e intelectuales representa tan solo el 4% de la fuerza laboral. En general, el porcentaje de mujeres empleadas en actividades de servicios es más elevado, mientras que este porcentaje es más bajo en ocupaciones industriales o elementales.

Como era de esperarse, a pesar de la oferta educativa existente en el país, los niveles educativos en el sector son bajos. En general, la gran mayoría de los trabajadores en el sector (más de los tres cuartos) tienen educación primaria como el más alto nivel alcanzado en educación completa. Del mismo modo, solo un 3% de los trabajadores completó sus estudios universitarios o su equivalente en educación terciaria, y cerca del 0,3% cuenta con un título de posgrado. Persisten, sin embargo, algunas diferencias entre los dos subsectores.

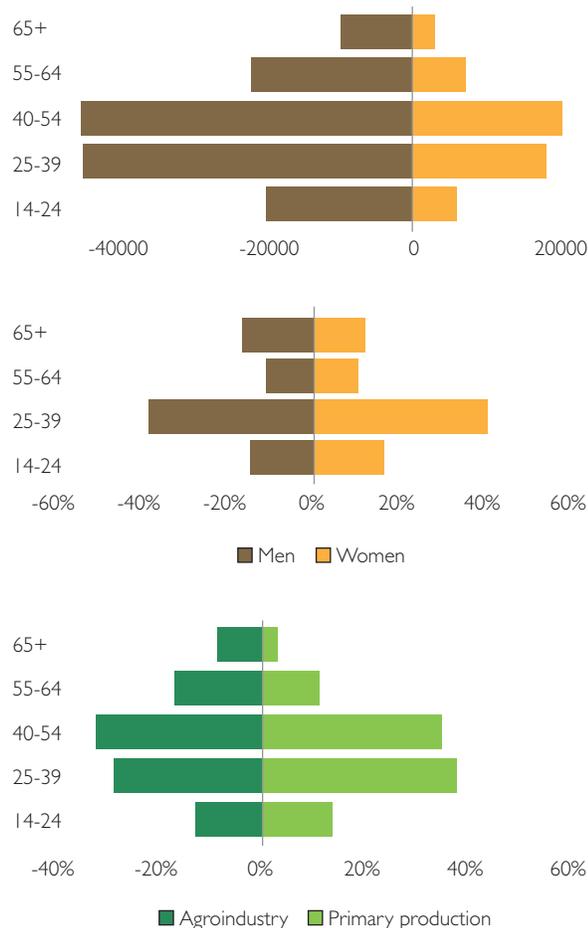
Los trabajadores en producción primaria tienen tres veces más probabilidad de no haber completado ningún nivel de educación formal que los trabajadores en la agroindustria (10,6 versus 3,3%). Y, a la inversa, los trabajadores en la agroindustria tienen 1,6 veces más probabilidad de haber completado la educación secundaria que aquellos de la producción primaria.

Independientemente del nivel educativo específico alcanzado, los campos de estudio más prevalentes son administración de empresas, agricultura, veterinaria e ingeniería y producción industrial. Comparado con el promedio total, la educación avanzada de las mujeres está relativamente menos focalizada en temas directamente relacionados con el sector, como agronomía o veterinaria, y por el contrario, está concentrada en forma desproporcionada en administración de empresas.

Además de la educación formal, alrededor del 10% de los trabajadores en la muestra completa también recibieron algún tipo de formación técnica, lo cual representa una importante herramienta para complementar, actualizar y proveer conocimiento técnico y capacitación sobre aspectos prácticos del trabajo. Cabe destacar que este porcentaje es casi el doble para la agroindustria (14,3%) como para la agricultura primaria y ganadería (7,7%).

La fuerza laboral del sector agricultura tiene un nivel promedio educativo mucho más bajo que el de otras

Gráfico 28: Pirámide etaria en el sector agropecuario (arriba), en el país en general (medio) y desagregada entre producción agropecuaria primaria y secundaria)

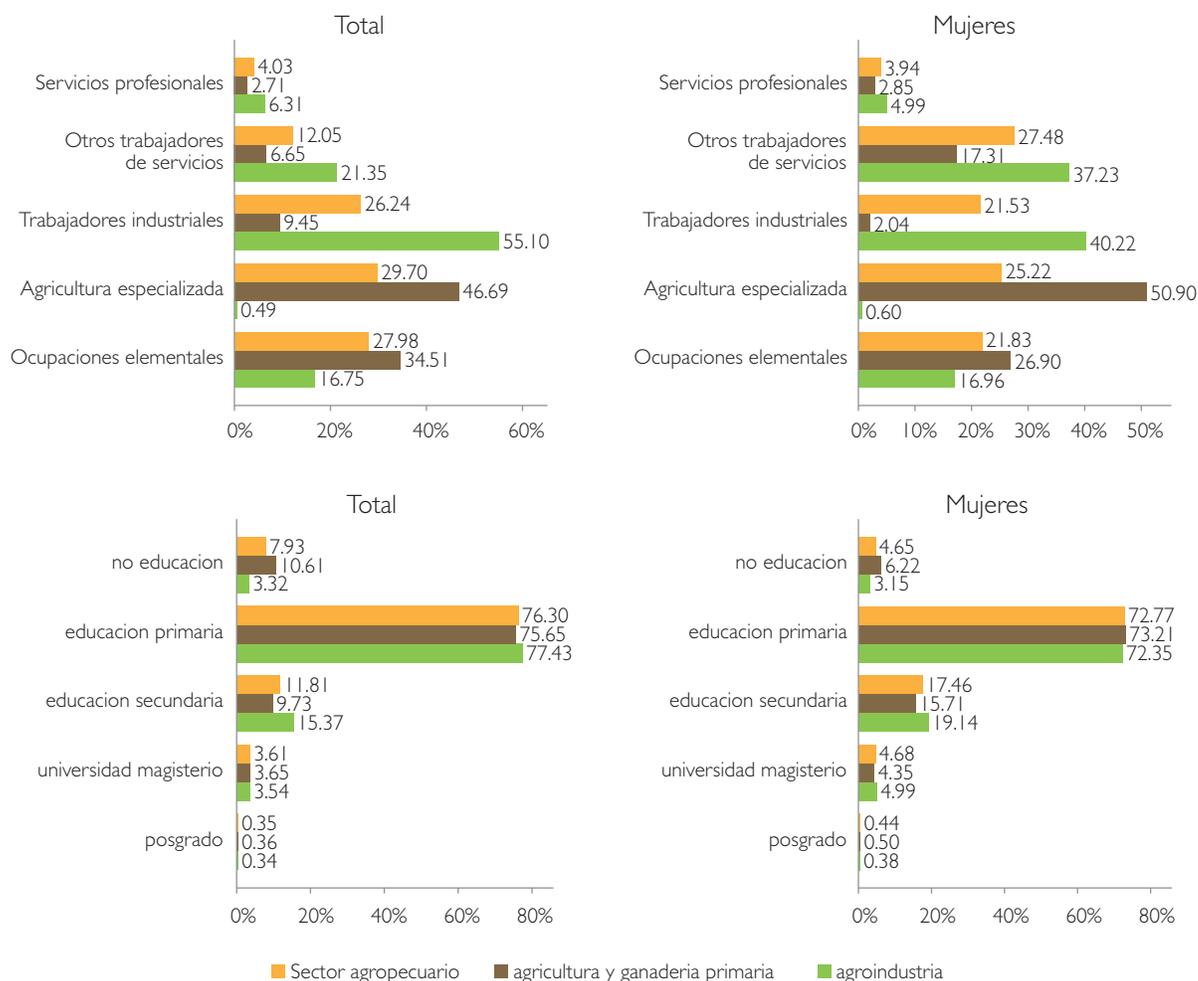


Fuente: elaborado por autores a partir de datos de (INE, 2019).

industrias del país. El Gráfico 29 compara el logro educativo de la fuerza laboral en producción agrícola con la de trabajadores en manufacturas (excluyendo procesamiento de alimentos y textiles). Las diferencias son bien impactantes: cuando casi el 85% de los trabajadores en la producción agrícola han completado como mucho la educación primaria, alrededor del 78% de los trabajadores empleados en industria manufacturera han completado al menos la secundaria, y la proporción de graduados universitarios es cinco veces más alta en este segundo grupo. Estas diferencias también se reflejan en un menor nivel de adopción de tecnología. El 60% de los trabajadores en otras industrias



Gráfico 29: Composición ocupacional de los trabajos (las categorías ocupacionales se enumeran en orden decreciente según intensidad de tarea cognitiva) por subsector (izquierda) y Nivel más alto de educación formal completada por subsector (derecha)



Fuente: elaboración de los autores a partir de datos de (INE, 2019).

manufactureras usaban laptops en los 3 meses anteriores a la encuesta, contra el 30% en agricultura (INE, 2019).

No obstante, el país muestra potencial para atraer nuevas líneas de actividad económica que aporten mano de obra calificada en el sector servicios. Uruguay ocupa la primera posición en la región con respecto al acceso a computadora en el hogar en el caso de personas entre 15 y 24 años (casi el 65% en zonas rurales y 70% en zonas urbanas). El acceso a internet es el más alto para todos los quintiles de ingreso, en comparación con otros países. A medida que la agricultura se aparta de las commodities e incursiona en productos más diferenciados y los mercados interno y regional ofrecen nuevas oportuni-

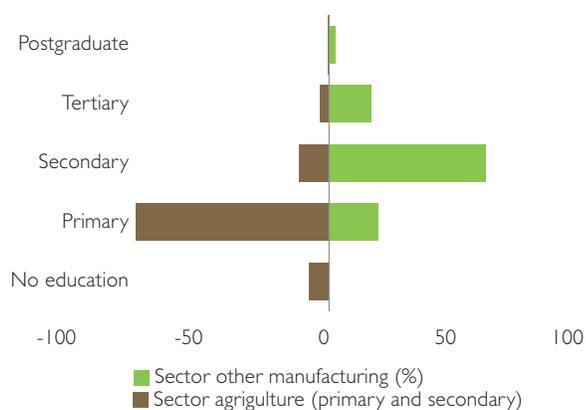
dades, el sector tiene oportunidad de atraer profesionales con capacidad en desarrollo de producto, marketing, etc. Esto, junto con la fortaleza del sector cooperativo del país, que ofrece cadenas de valor con la escala y el mecanismo de riesgo compartido que es necesario para entrar en nuevos emprendimientos, brinda una oportunidad para desarrollar nuevas líneas de servicios en el país.

Una ventada de oportunidad para atraer una fuerza laboral nueva y calificada al sector

El análisis realizado en este capítulo ha demostrado que el sector agropecuario todavía tiene gran parte de su fuerza laboral con niveles de educación y for-



Gráfico 30: Mayor logro educativo (%)



Fuente: elaboración de los autores según datos de (INE, 2019).

mación relativamente bajos, a pesar de la actual oferta en educación y formación. La rápida intensificación de actividad alrededor de campos de cultivo a comienzos de los años 2000, ha dejado núcleos de técnicos y gestores altamente capacitados y con experiencia en agricultura y empresas de servicios que necesitan reinventarse ahora que los suelos cultivados quedaron atrás y se dedican cada vez más para pastura del ganado o para la forestación. Además, la necesidad de aumentar la eficiencia y cumplir con reglamentaciones ambientales más estrictas ha llevado a incrementar las capacidades en algunos subsectores, como el lácteo, particularmente a nivel de procesamiento y organización de productores. Sin embargo, esto no cambia el hecho de que el sector sigue teniendo una proporción mucho menor de trabajadores con educación secundaria y terciaria que otras industrias en el país, particularmente a nivel de predio.

Los jóvenes, y en especial las mujeres, que trabajan en agricultura tienden a asumir trabajos de más intensidad cognitiva, frecuentemente vinculados a servicios, lo cual es coherente con las expectativas de una generación que en promedio tiene un nivel educativo más alto que las generaciones anteriores.

Los trabajos de los sectores secundario y terciario que normalmente requieren más capacidad han atraído a trabajadores más jóvenes y a mujeres. Asimismo, la alta conectividad de Uruguay ofrece un campo fértil para desarrollos tanto en producción primaria como secundaria para el uso de tecnologías digitales (macrodatos, agricultu-

ra de precisión, sensores remotos y control, etc.) y otros desarrollos tecnológicos como la economía solidaria o el comercio electrónico aplicados al sector agropecuario, que requerirían una fuerza laboral innovadora y calificada y el desarrollo del sector servicios en agricultura.

En un momento en que la actividad agropecuaria en Uruguay está cambiando, existe la oportunidad de implementar políticas que faciliten una mayor integración de la producción agropecuaria y desarrollen la industria de los servicios como para atraer jóvenes calificados y particularmente mujeres al sector y reconverter a técnicos que antes trabajaban en una industria de cultivos que está desapareciendo. Si bien los subsectores en estudio ofrecen pocas oportunidades de integración vertical, con excepción de algunas industrias lácteas pequeñas y especializadas, otros subsectores agrícolas, por ejemplo frutas y hortalizas, podrían ofrecer mejores oportunidades para ello.

Adicionalmente, hacer frente a una demanda incierta en la próxima década requiere abordar retos competitivos con políticas públicas estratégicas y esfuerzos de desarrollo de capacidades lo cual ampliaría los estándares de alta productividad y permitiría estar preparados para las oportunidades de mercado.

La idea que viene planteando este informe hasta el momento sugiere que el capital humano en el sector agropecuario está tanto en función de la oferta de desarrollo de capacidades en el país como de las políticas implementadas y, por lo tanto, de las oportunidades que ofrezca el sector. Uruguay cuenta con un sistema académico sólido y, en comparación con otros países, una oferta de formación técnico-profesional interesante. A pesar de esto, los niveles de educación y formación de la fuerza laboral en el agro son bajos.

A partir de los hallazgos del análisis realizado hasta ahora, el próximo y último capítulo sugerirá algunas áreas en materia de políticas e inversión que podrían ofrecer mejores incentivos para atraer a una fuerza laboral capacitada, joven, diversa en términos de género, a los subsectores que se analizan.

6

EL PAPEL DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA RECONVERSIÓN DE LAS PRINCIPALES CADENAS DE VALOR





Este informe ha destacado las oportunidades para mejorar el capital humano en las cadenas de valor clave del sector agropecuario y agroindustrial del Uruguay. Junto con las recomendaciones específicas presentadas en los Capítulos 2 y 3, las tecnologías digitales son una herramienta importante que podría aprovecharse para el perfeccionamiento de la eficiencia del capital humano, así como para contribuir a su formación.

A nivel mundial las soluciones digitales impulsan cada vez más el desarrollo de ecosistemas agropecuarios que, como nunca antes, se han vuelto más productivos, eficientes y transparentes. Al cerrarse las brechas en comunicación y distancia y mejorarse la transparencia a lo largo de la cadena de suministros, estas tecnologías también traen consigo nuevas oportunidades para atender las prioridades ambientales y sociales a la vez que se aumentan la productividad y rentabilidad, por ejemplo a través de la optimización en el uso de recursos naturales, el costo reducido de la lejanía que puede ayudar a cerrar la brecha urbano-rural y promover la inclusión de aquellas comunidades tradicionalmente no atendidas, y constituir un atractivo cada vez mayor para las nuevas generaciones de jóvenes con mejores conocimientos técnicos, lo que constituye una esperanza de volver a involucrar a los jóvenes en la producción agroalimentaria.

Este capítulo tiene el objetivo de identificar: (a) dónde es que las soluciones digitales pueden contribuir a la eficiencia del capital humano para aumentar la competitividad del sector agropecuario y agroindustrial de Uruguay, en particular en las cuatro cadenas de valor analizadas en el Capítulo 2, y las capacidades necesarias para aprovechar dichas oportunidades y (b) de qué manera las propias tecnologías digitales pueden constituir un impulsor de la mejora del capital humano.

Tecnologías digitales y eficiencia del capital humano

Las tecnologías digitales son herramientas que recogen, almacenan, analizan y comparten información digitalmente, incluyendo la telefonía móvil e internet. Aplicadas al sistema agropecuario, tienen un potencial significativo para mejorar la eficiencia y abordar muchas de las fallas de mercado que afectan el sistema agroalimentario, desde la existencia de

intermediarios al desaprovechamiento del producto a lo largo de la cadena de suministros debido a información imperfecta, ayudando a los productores a tomar decisiones más precisas en cuanto a gestión de recursos. Las herramientas que comprenden la agropecuaria digital son múltiples y variadas, y cada una requiere diferentes conjuntos de capacidades, niveles de inversión y grado de movilidad y conectividad de internet. Pueden ser tan sencillas como un servicio de asesoramiento sin conexión a internet, que se ofrece a los productos a través de mensajes de texto SMS, o incluir tecnologías más avanzadas y complejas como por ejemplo la tecnología de registro distribuido para la trazabilidad de la cadena de valor y el uso de macrodatos en la observación de condiciones climáticas óptimas. Por ejemplo, las tecnologías de precisión tienen el potencial de mejorar la cantidad y calidad de la producción agrícola a la vez que reducen insumos y uso de recursos, sobre la base de datos recogidos de sistemas de posicionamiento global, imágenes satelitales y aéreas, y sensores. Su adopción también permite que las prácticas agropecuarias se realicen en forma remota, usualmente a través de telefonía móvil, lo cual puede aumentar el atractivo del trabajo rural para los jóvenes.

La Tabla 9 presenta un marco conceptual simplificado con respecto a los principales usos de las tecnologías digitales por parte de diferentes actores clave (productores, proveedores de servicios, sector público). Los productores se pueden beneficiar enormemente de la adopción de tecnologías que les asistan tanto en el relevamiento de datos como en su uso. A través de la recolección, almacenamiento, análisis y difusión de información en el dominio rural, las herramientas digitales han contribuido a un tránsito en la gestión de sistemas de producción agropecuaria hacia un modelo de gestión altamente optimizado, individualizado y orientado en función de los datos.

Los agronegocios de mayor envergadura tal vez puedan acceder a soluciones que también traten y analicen los datos. No obstante, los pequeños productores dependen principalmente de proveedores de servicio para el almacenamiento y análisis de datos y la formulación de recomendaciones. Uruguay ha sido testigo del desarrollo de un número de proveedores de servicio que ofrecen, entre otros, servicios basados en la recolección de datos y análisis como el de las empresas de agricultura de precisión. Sima, por ejemplo, es un software desarrollado en



Argentina que permite a los productores monitorear sus lotes, geo-localizar datos, analizar la información recogida e incluso generar órdenes de servicio para su gestión. Los informes son personalizados según lotes y, más allá de recibir recomendaciones prácticas y alertas tempranas en caso de plagas o eventos climáticos adversos, los usuarios pueden monitorear la frecuencia de las visitas hechas por consultores y proveedores de servicios. En lo que respecta a la cría de ganado, *Chipsafer* es una plataforma muy usada que permite hacer un seguimiento del ganado y detectar anomalías en la conducta del rodeo en cualquier momento y desde cualquier lugar. A través de esta plataforma, el productor recibe alertas en forma automática con respecto a anomalías y recomendaciones prácticas basadas en la información recogida por un dispositivo inteligente externo que porta cada animal. Del mismo modo, las organizaciones de productores como Conaprole han desarrollado soluciones digitales que les ayudan a brindar mejores servicios de asistencia técnica a sus miembros.

El sector público, a su vez, cumple una función importante como proveedor de bien público a través de inversiones en la recolección, análisis y difusión de información clave para los actores del sector agropecuario. Este papel se juega muy bien en Uruguay, donde las bases de datos públicas como el SNIG y SNIA constituyen un valioso repositorio de información detallada sobre ganado, mapeo de suelos, base de datos de administración de tierras, o clima.

Más allá del marco genérico esquematizado en la Tabla 9, cada cadena de valor agropecuaria enfrenta, en alguna medida, una combinación única de desafíos y oportunidades que hace que el desarrollo concreto y la adopción de tecnologías digitales para mejorar la competitividad sea muy dependiente de las especificidades de cada subsector. La Tabla 10 ofrece algunos ejemplos de cómo cada una de las cuatro cadenas de valor priorizadas podría aprovechar las tecnologías digitales, considerando sus tendencias específicas y sus necesidades de capital humano, como se describió en los capítulos anteriores, destacando los papeles que los diferentes actores podrían desempeñar en el desarrollo de la cadena de valor y el conjunto de capacidades que se requieren para desempeñar dichos papeles.

El sector arrocero es tal vez el que muestra mayores niveles de madurez en términos de incorporación de tecnologías digitales. Por ejemplo, las áreas cultivadas del país incor-

poran gran cantidad de tecnologías, fruto de la estrategia seguida en cuanto a grandes superficies, altos rendimientos y elevada relación costo-eficiencia. Esto, sumado al hecho de que no se espera que la cadena de valor crezca o se desarrolle en forma significativa en los próximos años, también significa que no es lo más prometedor en términos de desarrollos y adopción de TIC. De todos modos, ningún sector es por siempre estático. Por ejemplo, recientes avances en la disponibilidad e interpretación de imágenes satelitales o en el uso de drones, podría facilitar un mayor desarrollo de herramientas costo-efectivas para medir la evapotranspiración y ser más precisos en la provisión de agua a los cultivos. Esto resulta particularmente importante puesto que los costos de energía vinculados al riego son una parte crucial del presupuesto total del cultivo de arroz.

Todas las cadenas de valor basadas en ganadería muestran potencial para aprovechar el trabajo que ya se ha comenzado con respecto a la gestión de pasturas. Los actores del sector lácteo, como Conaprole, ya están dando asesoramiento a sus miembros/proveedores en base a la interpretación de imágenes satelitales de sus pasturas. Las asociaciones de productores de ovinos y ganado vacuno para carne y/o las instituciones de investigación que trabajan con ellos, podrían desarrollar sistemas similares adaptados a los objetivos de su producción.

El sistema de identificación animal individual que Uruguay introdujo a comienzos de los años 2000 para el ganado, y que puede ser ampliado a los ovinos, también ofrece una amplia gama de oportunidades. Los sistemas de trazabilidad incorporan grandes cantidades de datos vinculados al código de identificación de cada animal. El desempeño en términos de la respuesta a las prácticas de nutrición, ordeño, esquila, salud y bienestar animal se puede registrar y analizar si bien no a nivel de predio (demasiado complejo para un emprendimiento de pequeña escala y muestra limitada de animales) a nivel de gremial de productores o incluso nacional, a través del uso de inteligencia artificial. Las herramientas que rápidamente mejoran el conocimiento y capacidad para incidir en los impulsores de la productividad y creación de valor; pueden acelerar los cambios en producción ganadera, como se comentó en el capítulo anterior.

La introducción de la robótica en los tambos, iniciada por INIA en 2017, también aporta oportunidades en cuanto a incremento de la productividad, además de los claros be-



neficios en términos de reducción del trabajo ingrato de los tambos. Como se detalla en el Recuadro 5, los sistemas de ordeño automatizados (AMS en inglés) son capaces de medir en tiempo real un alto número de parámetros a nivel animal. Del mismo modo, el uso de lectores automáticos y sensores en los mecanismos de separación de ganado ovino o vacuno, junto a un cabal conocimiento de las condiciones de las pasturas, permite recoger datos que relacionan las prácticas a que está sujeto cada animal con su desempeño. El análisis de datos de estos sistemas permite una rápida mejora de prácticas y cría para alcanzar los objetivos de producción buscados. Predios más rentables con menos tareas ingratas pueden llegar a atraer a las generaciones más jóvenes hacia el subsector.

Una vez recogidos los datos sobre desempeño, no solo resulta más rápido mejorar la productividad sino que

también es más fácil identificar atributos de venta que pueden utilizarse a los efectos del marketing y para obtener certificaciones. Si Uruguay continua su tendencia de hacer más verde al sector agropecuario, las soluciones digitales ofrecen muchos canales para lograrlo (mediante una rápida evaluación de los resultados de diferentes prácticas), y también para registrar todos los datos que podrían utilizarse para diferenciar cada producto y obtener certificaciones (por ejemplo, de producto orgánico). Los productores u organizaciones de productores pueden comparar su desempeño contra promedios del país o a nivel internacional e identificar dónde reside su ventaja competitiva o atributo que lo hace único para la venta. La información sobre atributos únicos puede hacerse pública y gestionarse a través de tecnologías de registro distribuido para asegurar a clientes/consumidores la legitimidad de sus afirmaciones.

Recuadro 5: Los Sistemas de Ordeño Automatizados (AMS en inglés) aumentan la eficiencia pero requieren adaptación a los sistemas productivos

Los AMS monitorean la salud y bienestar de las vacas lecheras casi en tiempo real. Identifican las dolencias y enfermedades, como la mastitis, de manera proactiva, y ayudan a mantener tanto la productividad como la salud del rodeo a la vez que reducen insumos como la alimentación y antibióticos (Rotz, 2019). Estos sistemas tienen el potencial de aumentar la producción lechera en hasta un 12%, disminuyen la mano de obra tanto como un 18% y simultáneamente mejoran el bienestar del ganado lechero permitiendo a las vacas elegir cuándo ser ordeñadas (Jacobs & Siegford, 2012).

El tipo y tamaño de un sistema de producción son determinantes clave en cuanto a qué tan eficiente puede llegar a ser la adopción de sistemas automatizados. Por ejemplo, el tamaño promedio de un rodeo en Ontario es de cerca de 70 vacas, aproximadamente lo que puede manejar un robot, en tanto que el tamaño promedio de un rodeo en los Estados Unidos es de 223 vacas (Statistics Canada 2016; USDA 2016) lo cual es mucho más complejo de automatizar. El tamaño de los rodeos varía mucho a lo largo de Europa (de un promedio de 15 vacas en Polonia y Austria a 160 en la República Checa), pero en general, la adopción de ordeñadoras robóticas en los tambos europeos se desarrolló mucho antes que en los Estados Unidos y Canadá (Rotz, 2019).

Los AMS, además, necesitan ser diferentes en el caso de sistemas con alimentación a pasto principalmente, como es el caso en Uruguay, o en los sistemas más intensivos en Europa o Canadá. Por lo tanto, esos AMS son exportables solo parcialmente y una parte considerable de la inversión hay que hacerla para adaptarlos a cada contexto en particular (ver como ejemplo el trabajo de INIA en este tema en Uruguay visitando <https://www.youtube.com/watch?v=i9PM0jpsKRA> or <https://www.youtube.com/watch?v=sAVDI7tQPr8>). El comentario de Richard Yarwood, un tambero del Reino Unido, resume la importancia de adaptar estos sistemas: "Siempre y cuando el tambero sea lo suficientemente inteligente para usar el software y adaptar el equipamiento para que se adecue al sistema, se abren un montón de nuevas oportunidades" (James, 2016).



Tabla 9: Tecnología digital y uso de datos por actores clave de los sistemas digitales de innovación agropecuaria.

Uso de datos y tecnología por usuario	Posible aplicación de datos y tecnología por grupo de usuarios
<p>A nivel predio/industria Producción, recolección y análisis de datos para uso propio Usos de tecnología</p>	<p>Quién: Productores/industriales (que necesitarán incentivos para la adopción)</p> <hr/> <p>Qué: (i) recoger y analizar información de sus sistemas de producción para apoyar toma de decisión (ej., sensores, chips, drones, mantener registros digitales, etc.). (ii) automatización e inteligencia artificial para realizar tareas basadas en información recogida (ej., plantación de precisión automatizada, fertilización y fumigación, alimentación automatizada de ganado, gestión de pasturas, clasificación de granos, análisis lechero y uso automatizado de alimento y antibióticos, automatización de cortes de carne). (iii) ventas mejoradas: usar información recogida para informar a compradores (ej., sistemas de trazabilidad), plataformas electrónicas para vender producción, tecnologías de registro distribuido para contratos inteligentes y trazabilidad.</p>
<p>Proveedores de servicios (puede incluir organizaciones de productores y agronegocios): Recolección y almacenamiento de datos Análisis de datos Sistemas de información para socios</p>	<p>Quién: Agronegocios y otros actores de cadena de valor (ej., cadenas minoristas) incluyendo instituciones financieras</p> <hr/> <p>Qué: (i) Recolección de datos: uso de sensores, drones, imágenes satelitales, etc. para recoger datos de proveedores/miembros/clientes o recolectar datos de sus bases de datos (ii) Almacenamiento y manejo de datos: servidores privados, nubes o tecnologías de registro distribuido (iii) Uso de datos: sistemas de trazabilidad, indicaciones geográficas/sistemas de gestión cría animales, programación cultivos/pasturas, sistemas de control interno, evaluación de riesgo y gestión de productos y servicios financieros, marketing y mayor sensibilización de consumidores acerca de prácticas de producción (diferenciación/ trazabilidad de producto), diferenciación de precio a productores basada en calidad del producto</p>
<p>Sector público: Recolección datos (de anteriores actores así como macrodatos) Análisis de datos Generación de información Tecnología y uso de datos</p>	<p>Quién: Instituciones de investigación y think-tanks (públicos o privados), instituciones públicas (ministerios, universidades, órganos de investigación y extensión)</p> <hr/> <p>Qué: (i) Recolección de información relativa a la asignación de subsidios agrícolas y otros sistemas administrativos como sistemas de ID animal, gestión de suelos, agua, uso de la tierra, etc., así como macrodatos relevantes. (ii) Servicios de inteligencia artificial: ofrecen análisis del suelo, clima, sistemas de cultivos, información fitosanitaria, etc., para brindar recomendaciones a los productores; pronósticos de precios y disponibilidad de alimentos; escenarios de posibles efectos de las políticas; pronósticos de mercado. (iii) Facilitación de procesos y servicios más eficientes: por ejemplo a través de análisis de riesgo e índices para nuevos productos y servicios financieros, servicios agropecuarios personalizados y oportunos, servicios de asistencia técnica ad-hoc. (iv) Promoción y monitoreo del desarrollo de los demás actores.</p>

Fuente: elaboración de los autores.



Tabla 10: Ejemplos de tipos de soluciones digitales en las cuatro cadenas de valor por nivel de penetración/madurez

	Nivel predio/industria	Nivel agregado (privado)	Nivel agregado / institucional
Carne	<p>Recolección de datos sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> ** Desempeño animal (chips de ID, escalas digitales, info sobre uso de pasturas o concentrados, info sobre calidad de carne) <p>Uso de tecnología:</p> <ul style="list-style-type: none"> ** Separación automática de ganado basada en información individual. <p>Análisis y uso de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ** Predios más grandes pueden desarrollar sus propias aplicaciones para evaluar respuestas a gestión de pasturas y adaptar prácticas. 	<p>Recolección y análisis de datos de proveedor para:</p> <ul style="list-style-type: none"> ** Mejoramiento raza, mejoramiento prácticas, mejor trazabilidad y sistemas de certificación para un mejor marketing <p>Tecnología para procesadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> ** Robótica para cortes de precisión ** Automatización de empaque (cuando sea eficiente financieramente) ** Sistemas de trazabilidad con características mejoradas para un mejor marketing 	<p>Recolección de datos relativos a:</p> <ul style="list-style-type: none"> ** ID animal, gestión de suelos, uso de la tierra, agua, asignación de subsidios agrícolas, clima, macrodatos—por ej., SNI/A, SNI/G, estadísticas, hidrología, control de plagas, etc. <p>Publicación de información en sitios web institucionales (ver anexo)</p> <p>Servicios de inteligencia artificial:</p> <ul style="list-style-type: none"> ** recolección de información sobre suelo, clima, sistemas de cultivo, aspectos fitosanitarios, desempeño de cultivos y animales, para brindar recomendaciones ad-hoc a los productores; pronósticos de precios y disponibilidad de alimentos; escenarios relativos a efectos de las políticas; pronósticos de mercado (ej., Simagri http://simagri.snia.gub.uy/webapp)
Lácteos	<p>Igual que para la carne adaptado a ganado lechero</p> <p>Recolección y análisis de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ** Durante ordeño para ajustar alimentación y otras prácticas. <p>Tecnología:</p> <ul style="list-style-type: none"> ** Uso de robótica en ordeño según datos recogidos y criterios establecidos (aún costoso pero siendo desarrollado por INIA). <p>Uso de robótica para algunas tareas menores (limpieza establo, alimentación).</p> <ul style="list-style-type: none"> ** Comercio electrónico/marketing de bienes de consumo y servicios asociados (ej., trazabilidad, certificaciones e info detallada sobre **producción de queso para pequeños procesadores). 	<p>Recolección y análisis de datos de proveedores:</p> <ul style="list-style-type: none"> ** Desempeño vacas, desempeño pasturas, eficiencia de proceso para mejorar productividad a nivel de tambo dando asesoramiento específico a cada miembro (Conaprole ya comenzó). ** Comercio electrónico/marketing de bienes de consumo y servicios asociados (ej., trazabilidad, certificaciones e información detallada para marketing mejorado). <p>Tecnología:</p> <ul style="list-style-type: none"> ** Envasado automatizado, logística, líneas de producción automatizadas para diferentes productos. 	<p>Provisión de información para facilitar procesos más eficientes y el desarrollo de nuevos servicios:</p> <ul style="list-style-type: none"> ** Análisis de riesgo e índices para nuevos productos y servicios financieros ** servicios agropecuarios bien personalizados y oportunos ** servicios de asistencia técnica ad-hoc
Lana	<p>Recolección de datos, uso de datos y tecnología:</p> <ul style="list-style-type: none"> ** Igual que para la carne pero adaptado a ovinos y lana <p>Tecnología:</p> <ul style="list-style-type: none"> ** Esquila robótica (Uruguay sigue exportando esquiladores) 	<p>Recolección y análisis de datos de proveedores para:</p> <ul style="list-style-type: none"> ** Similar a carne o lácteos pero vinculado a factores que afectan la calidad de la lana y opciones de raza - ej., cría para cada zona agro-climática y tipo de lana. 	
Arroz	<p>Recolección de datos, uso de datos y tecnología:</p> <ul style="list-style-type: none"> ** Agricultura de precisión usada casi en su potencial máximo y responsable de altos rendimientos en el país. 	<p>Recolección y análisis de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ** Software para gestionar sistemas internos y proveedores <p>Tecnología:</p> <ul style="list-style-type: none"> ** Selectores ópticos por color y empaque/logística automatizados 	<p>Recolección y análisis de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ** INIA ha trabajado con productores desde hace mucho para mapeo del suelo, clima y prácticas, y utiliza la información para desarrollar las tecnologías de producción que más se adapten.

Leyenda: **Maduro, **Se aplica, potencial para desarrollo, **Etapa temprana de desarrollo pero puede avanzar, **Aun no factible, ↔ Flujos de datos

Notas: (1) La clasificación del uso de tecnologías/datos en términos de madurez no pretende ser objetiva siguiendo criterios claramente establecidos. Fueron elegidos por los autores para facilitar la narrativa y las opciones pueden discutirse. (2) La tecnología y el uso de datos no pueden separarse—nuevamente, la clasificación es indicativa y apunta a simplificar la narrativa. (3) Además de estos ejemplos, las soluciones digitales transversales (como cualquiera de las soluciones digitales en transporte & logística, mercados, pérdida y desaprovechamiento de alimento) también pueden ser desarrollados por parte de diferentes socios de la cadena de valor. Fuente: elaboración de los autores.



Tecnologías digitales para la formación y adecuación del capital humano a las necesidades laborales

Además de complementar la mano de obra a través de servicios de mejoramiento de la productividad, las tecnologías digitales resultan ser aliadas fundamentales en el desarrollo de una fuerza laboral mejor formada, informada y con competencias adecuadas a las necesidades.

Es importante destacar que las tecnologías digitales pueden aprovecharse para modernizar los servicios de extensión y asesoramiento agropecuarios, ampliando su alcance e impacto en la promoción de un cambio de conducta, adopción de prácticas mejoradas de producción y desarrollo de soluciones inteligentes con respecto al clima. Las tecnologías que se aplican más comúnmente en extensión electrónica incluyen radio y televisión, videos, computadoras y teléfonos móviles tanto en línea como sin conexión a internet. Las soluciones más interactivas permiten la identificación personalizada de problemas y oportunidades de productores individuales, intercambios frecuentes entre productor y extensionista a través de voz, texto o fotos, y recepción de respuestas (ver Tabla 11).

Ejemplo de una plataforma digital de extensión desarrollada en Argentina y operando ahora a escala global es la plataforma Tambero, que emplea inteligencia artificial y servicios cognitivos para asesorar en forma personalizada, basándose en la situación de cada cabeza de ganado. Los tamberos y productores pueden comunicarse a través de un chat y, mediante la aplicación, también reciben alertas y recomendaciones prácticas para mejorar la productividad ganadera. La plataforma ofrece servicios diferenciados según el tamaño de la producción ganadera y existe en una versión sin costo, de uso popularizado entre pequeños productores.

Otra forma de mejorar el capital humano en la fuerza laboral agropecuaria y agroindustrial es asegurando que se contraten trabajadores con la calificación adecuada para los puestos de trabajo adecuados. Las plataformas de correlación o equiparación digital, que facilitan el acceso de los productores a los recursos o servicios que necesitan (por ejemplo, maquinaria agrícola), ahora también se utili-

zan para facilitar la inserción laboral y la adecuación a las necesidades laborales. Este es el principio que sostiene la plataforma uruguaya Zafrales, desarrollada para conectar a trabajadores temporales y zafrales con establecimientos y empresas con demanda abierta de mano de obra. Originalmente desarrollada para mitigar los obstáculos en el contrato de trabajadores temporales, reducir las altas tasas de ausentismo en el trabajo, y una caída general en los precios, la plataforma hoy en día ha crecido en forma exponencial y correlaciona la mano de obra en la agroindustria (especialmente en predios cítricos, de hoja decidua, viñedos, olivares, productores de trigo y soja), industria hotelera, gastronómica y otras que tienen gran demanda de personal en operaciones y tareas manuales, como en tareas de empaque en centros logísticos. Se entrevista y certifica a todos los trabajadores, y se clasifican según su experiencia además de recibir una calificación por parte de las empresas que los han contratado antes. A los trabajadores, el aplicativo les ayuda a reducir el peso de las agencias intermediarias y es una fuente de mejor continuidad laboral, a la vez que las empresas pueden conectarse rápidamente con el trabajador que reúna el conjunto de competencias necesarias durante las estaciones pico. Resulta interesante que a las empresas también se les permite ofrecer posiciones permanentes a los trabajadores, luego de cumplida la zafra, lo cual contribuye a incrementar la formalidad laboral y calidad del trabajo.³³

Un entorno facilitador y receptivo a la tecnología

A pesar de su promesa de transformar la naturaleza del trabajo en el sistema agroalimentario, las tecnologías digitales no pueden adoptarse en un vacío y requieren de un entorno propicio y de un conjunto de condiciones mínimas para desplegar su potencial pleno. Primero, el uso de la tecnología no puede abstraerse de condiciones básicas como la disponibilidad, conectividad, accesibilidad, Tecnología de la Información y Comunicaciones (TIC) en educación y políticas y programas de apoyo (gobierno electrónico) para estrategias digitales—lo cual a su vez se traduce en alfabetización y capacidad digital y en un mejor uso de la internet, teléfonos móviles y medios sociales. A un nivel más específico, el apoyo dirigido a la cultura agro-emprendedora e

33 Bell, Mark, Judith Payne, and Andrea Bohn. 2011. ICT Options in Relation to Extension Functions. MEAS. Disponible en: www.meas-extension.org/resources/ict



Tabla 11: Tecnología y herramientas para extensión electrónica

Función de la extensión	Radio	TV & Video	Teléfonos celulares	Características y dispositivos inteligentes	Computadoras & Internet
Identificación de problemas y oportunidades de los productores – ¿Qué necesitan y quieren?					
Diagnosticar problemas	Algún potencial si se trata de problemas generales o si se cuenta con capacidad de interacción y experiencia.	Lo visual ayuda mucho ya que “ver es creer”. Aún mejor si se combina con alguna forma de recibir retroalimentación.	Tiene potencial si los productores pueden llamar y enviar texto y hay suficiente experiencia disponible.	Potencial adicional al del simple celular ya que permite acceso web o de apps a herramientas especiales de diagnóstico.	Hay disponibles buenas herramientas integrales de diagnóstico.
Recoger información	Algún potencial si hay capacidad para la interacción.		Se puede usar para recolección de datos.	Bueno para recolectar datos con GPS.	Algún potencial si se dispone de internet.
Promoción de cambio de actitud – ¿Qué es lo práctico y relevante para satisfacer necesidades?					
Sensibilizar con respecto a oportunidades o necesidades generales; convencer a productores para que prueben algo nuevo	Muy bueno, especialmente con programación persuasiva.	Lo visual suele ser muy útil por aquello de “ver para creer.”	Es una opción si los usuarios están registrados para recibir esos mensajes (SMS).	Es una opción si los usuarios están registrados para recibir esos mensajes (SMS, correos electrónicos).	Es una opción si los usuarios están registrados para recibir esos mensajes (correo electrónico).
Brindar información específica necesaria para el cambio. ¿Qué involucra? ¿Cuáles son los beneficios? ¿Demostrar o formar?	Algún potencial, pero da información limitada. Puede mejorarse con llamadas.	Buena opción por lo de “ver para creer.”	Tiene potencial si los productores pudieran llamar o enviar texto y si hay suficiente experiencia disponible.	Potencial adicional con respecto a un simple celular ya que permite acceso a la web e incluye videos.	Buena opción para que los intermediarios busquen información y videos.
Facilitar acceso a crédito e insumos	Puede usarse para informar sobre servicios disponibles, pero es comunicación en una sola dirección.	Puede usarse para informar sobre servicios disponibles, pero es comunicación en una sola dirección.	Banca móvil y negociar directamente con proveedores.	Banca móvil y negociar directamente con proveedores.	Banca móvil y negociar directamente con proveedores.
Vincula a productores con mercados	Bueno para ofrecer informes generales sobre precios.	Bueno para ofrecer informes generales sobre precios.	Acceso a información de precios (llamada, suscripción)	Puede acercarse a potenciales compradores y productores; acceso a información de precios.	Puede acercarse a potenciales compradores y productores; acceso a información de precios.
Recoger retroalimentación – ¿Cómo se puede mejorar cada paso?					
Recoger y responder a retroalimentación de productores	Bueno si los productores pueden llamar o enviar texto y se cuenta con suficiente experiencia disponible.	Bueno si los productores pueden llamar o enviar mensaje de texto y se cuenta con suficiente experiencia disponible.	Algún potencial si los productores pueden llamar o enviar mensaje de texto y se cuenta con suficiente experiencia disponible.	Buena opción para que los intermediarios busquen información (si se optimiza para dispositivos inteligentes).	Buena opción para que los intermediarios busquen información.
Asistir en planificación de negocios	Algún potencial	Algún potencial	Apps de gestión agropecuaria sencillos; mantenimiento de registros	Herramientas de gestión agropecuaria; mantenimiento de registros	Herramientas de gestión agropecuaria; mantenimiento de registros

Fuente: Bell, Payne y Bohn (2011).³²32 Bell, Mark, Judith Payne, and Andrea Bohn. 2011. ICT Options in Relation to Extension Functions. MEAS. Available at www.meas-extension.org/resources/ict



innovadora contribuye a facilitar aún más la adopción de tecnologías en las cadenas de valor agroalimentarias, y puede brindarse a través del desarrollo de talento, programas de sprint incluyendo hackathons, programas de incubadoras y aceleradoras.

En muchos frentes, Uruguay muestra cifras de vanguardia comparado con la región latinoamericana u otros países desarrollados. El país dispone de un conjunto de condiciones favorables para el desarrollo y adopción de tecnologías digitales que es consecuencia de la adopción de varias políticas públicas a lo largo de las últimas décadas. A pesar de que existe amplio margen como para mejorar en las zonas rurales remotas, Uruguay tiene un excelente desempeño, por ejemplo, en América Latina en términos de cobertura de red, con números en conectividad móvil similares a los de muchos países de renta alta (Índice de Conectividad Móvil, GSMA, 2019). Además de la infraestructura en comunicaciones y cobertura, Uruguay también ha implementado políticas y programas para mejorar la alfabetización informática y el acceso a las TIC. El país cuenta con una estrategia general sobre desarrollo digital (la Agenda Digital), así como con una agencia responsable de su desarrollo, la Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento, AGESIC), y otro conjunto de políticas públicas e instituciones que promueven la innovación y adopción de tecnologías. Un ejemplo popular es su adhesión, en el año 2007, al programa Una Computadora por Niño (OLPC en inglés),³⁴ conocido como el Plan Ceibal a nivel nacional. Actualmente, las políticas gubernamentales han patrocinado en diferente grado la propiedad de dispositivos digitales que no sean los teléfonos celulares para el 20% de los hogares uruguayos, una cifra que aumenta al 48% entre los hogares del quintil de ingresos más bajos, y 25% entre los hogares en el interior del país (INE y AGESIC, 2020). Comparado con otros países de la región, Uruguay también muestra una proporción más simétrica en el uso de internet por parte de diferentes grupos sociales: la diferencia en el uso individual de internet entre hombres y mujeres es de solo el 0,7% (Observatorio de Igualdad de Género para América Latina y el Caribe, 2017), y la tasa de penetración de internet va en aumento entre grupos mayores de 65 años y menores de 6 años (Grupo Radar, 2018).³⁵

Además de los aspectos estructurales, Uruguay tiene una sólida cultura de investigación e innovación, apoyada por iniciativas provenientes de una multiplicidad de actores en el gobierno, academia y sector privado. En lo que respecta a los sistemas agroalimentarios, sin embargo, las iniciativas existentes siguen siendo escasas, lo cual deja amplias oportunidades para el desarrollo de un ecosistema coordinado de agricultura digital en el país. Para el sector corporativo, un reto que invita soluciones es, por ejemplo, el acceso limitado que experimentan los emprendedores en agricultura digital en Uruguay a fondos de capital de riesgo, aceleradoras e incubadoras—si bien hay unos pocos fondos de capital de riesgo activos en Uruguay, todavía tienen una presencia limitada de startups agro-técnicas en sus carteras.

En lo concerniente a la fuerza laboral, resulta crítico promover el desarrollo de capacidades que permitan a los trabajadores de todos los niveles aprovechar las oportunidades tecnológicas. Más allá de la alfabetización y las habilidades numéricas básicas, la alfabetización digital funcional, se tornará cada vez más esencial, como también las capacidades cognitivas, socio-conductuales y combinaciones de capacidades asociadas con una mayor adaptabilidad. Para asegurar que los dividendos tecnológicos no refuercen los actuales patrones de exclusión y vulnerabilidad, se deben realizar esfuerzos especiales para incrementar estas capacidades entre los productores más pobres, mujeres rurales y otras poblaciones vulnerables. Más aún, puesto que las soluciones en agricultura digital suelen provenir de enfoques multidisciplinarios, los esfuerzos para propiciar oportunidades de interacción entre software de TI y el sector de los agroalimentos, darán buenos retornos. En tal sentido, los currículos de educación y formación se beneficiarán poniendo un mayor énfasis en una gama más amplia de capacidades que comprenderán, junto con agronomía, producción ganadera y administración de empresas, otras materias como electrónica, gestión de bases de datos y tecnologías de la información. En cierta medida, avanzar hacia contenidos de mayor énfasis tecnológico es algo que ya está ocurriendo en Uruguay, como lo refleja la oferta educativa para el sector agroalimentario, presentado en el Capítulo 3. Las universidades e institutos uruguayos que forman para el sector agropecuario deberían considerar unirse a esta tendencia,

34 One Laptop per Child (OLPC) es una iniciativa sin fines de lucro establecida con el objetivo de transformar la educación de los niños en países de renta baja a través de la creación y distribución de laptops de bajo costo, baja potencia y con conexión, así como con software educativo y contenidos para esos dispositivos.

35 <http://www.gruporadar.com.uy/01/16-12-2018-presentamos-la-15a-edicion-del-perfil-del-internauta-uruguayo-2018/>



incorporando más contenido relativo a emprendedurismo y tecnología digital en sus currículos.

Al mismo tiempo, es importante también establecer un número de factores motivadores para tener empleos tecnológicos en el ámbito agropecuario y la agroindustria, y hacer que el sector resulte atractivo a los emprendedores dinámicos y trabajadores calificados, particularmente las mujeres: actualmente, como la industria de desarrollo de tecnologías digitales usualmente ofrece empleos bien pagos y seguros en centros urbanos con buena infraestructura, los trabajadores calificados en este campo tienden, de hecho, a no comprometerse con el sector agropecuario. Por ejemplo, los molinos arroceros y plantas procesadoras de lácteos con alto nivel de adopción de tecnología en zonas rurales informan que tiene dificultad en asegurar servicios de mantenimiento oportunos (CPA Ferrere, 2020). Por consiguiente, además de los programas de innovación, el sector tal vez necesite generar empleos competitivos y seguros en I&D digital—así como en servicios de mantenimiento y operación de tecnología digital—en empresas con la escala y nivel de innovación que puedan atraer profesionales bien preparados y motivados. Iniciativas como la de co-financiar ecosistemas de startups en los subsectores con posiciones en I&D de largo plazo en asociación con organizaciones de productores, podría contribuir al logro de este objetivo.

7

ÁREAS CLAVE EN POLÍTICAS E INVERSIÓN





Un capital humano mejorado requiere empleos mejorados

Como lo sugirió el análisis en los capítulos previos, aumentar el capital humano en agricultura va más allá de ofrecer oportunidades de aprendizaje que se correlacionen con las necesidades del sector. De hecho, a pesar de la amplia y completa oferta de oportunidades de aprendizaje relativas al agro, así como en los campos que pueden resultar útiles para algunas de las actividades del sector, los niveles educativo y de formación de los trabajadores del sector están muy por debajo de los de otros sectores.

Por lo tanto, el sector agropecuario necesita ser competitivo con otros sectores a la hora de atraer capital humano de peso. La capacidad de atraer profesionales jóvenes y educados depende en gran medida de la generación de puestos de trabajo/funciones/roles que sean interesantes para estos profesionales en cada subsector. Algunas características fundamentales de los empleos que resultan atractivos a los profesionales jóvenes son: (i) ofrecen estímulo intelectual, (ii) permiten ser innovadores, (iii) remuneran bien, (iv) ofrecen empleo estable y posibilidad de desarrollo profesional, (v) tiene niveles aceptables de carga laboral física. Del mismo modo, las regiones donde se generan estos empleos deben resultarles interesantes.

El trabajo típico agropecuario no satisface muchos de los anteriores requisitos: el ganado, en particular el lechero, implica esfuerzo físico; el trabajo de campo parece ofrecer pocas opciones de cambio e innovación; y en el caso de emprendimientos familiares, la remuneración dependerá del tamaño del predio y los arreglos familiares. El trabajo en el nivel de producción secundaria suele ser más atractivo pero con las industrias bastante concentradas, la oferta laboral del sector está limitada en términos de cantidad.

La pregunta entonces es, ¿qué cambios en los cuatro subsectores que analizamos podrían crear oportunidades para los trabajadores jóvenes y educados— particularmente las mujeres? Como se discutiera en las anteriores secciones todos los subsectores ofrecen oportunidades para generar puestos de trabajo que requieren

uso intensivo de conocimientos que harían avanzar la competitividad de cada subsector al siguiente nivel. En el sector ganadero, esto se lograría más por el lado de generar sistemas de producción más eficientes que agreguen valor. En cuanto al arroz, se podrían realizar algunos esfuerzos para optimizar el uso de la tierra que ya no se emplea para este cultivo. Todos los subsectores se beneficiarían con inversión para hacer que las zonas rurales estén mejor equipadas con servicios e infraestructura como para atraer nuevos ciudadanos y/o minimizar la migración hacia lo urbano.

Opciones para generar oportunidades atractivas para emprendedores y trabajadores jóvenes y calificados

Las políticas e inversiones en el sector agropecuario deberían ofrecer incentivos para los cambios que se han venido planteando a lo largo de este informe y que tienen el potencial de ayudar a generar oportunidades de empleo para una generación más joven y educada. El documento preparado por CATIE con OPYPA (Alpizar, et al., 2017) presenta una reseña muy completa y una discusión de los instrumentos en materia de políticas que normalmente se utilizan en agricultura y que podrían aplicarse en Uruguay. Los mecanismos que otorgan incentivos se dividen en cuatro grupos principales: (i) impuestos y subsidios, (ii) derechos de propiedad (por ejemplo, topes y comercio), (iii) reglamentación y (iv) planes voluntarios (por ejemplo, pago por servicios ambientales, etiquetas, certificación y responsabilidad social empresarial).

No es el propósito de este documento discutir en detalle las ventajas y desventajas de cada tipo de instrumento según cada circunstancia. Sin embargo, algunos de estos instrumentos han demostrado brindar oportunidades para combinar las intervenciones de desarrollo de capacidad con incentivos para el cambio. Los siguientes párrafos presentan ciertas opciones en términos de políticas que se podrían utilizar con este doble propósito, según el trabajo realizado por (Alpizar, et al., 2017) y la experiencia de los autores:

Los impuestos o sus exoneraciones se pueden imponer/ofrecer a aquellos que cumplan o no cumplan con determinados pre-requisitos³⁶. Estas son opciones que

36 Si bien como principio es importante comenzar quitando toda distorsión que pudiera incentivar prácticas no deseadas (ej., exoneración impositiva para fertilizantes químicos).



generalmente se emplean para cambiar los incentivos en función de la conservación ambiental. Por ejemplo, Noruega y Dinamarca usan estas herramientas para incentivar la adopción de planes de uso de fertilizantes y plaguicidas. Podrían desarrollarse currículos y cursos específicos en formación técnica —tanto para proveedores de servicios (asesores/maquinaria agrícola) como productores— que equipararían a los profesionales con el conocimiento y capacidad adecuados para gestionar sus sistemas de producción y beneficiarse lo más posible de las exenciones fiscales. No obstante, la experiencia ha demostrado que es difícil diseñar sistemas impositivos y de exención de impuestos que permitan a todos los tipos de productores introducir el cambio positivo deseado en sus sistemas o brindar un incentivo suficientemente claro para que los productores se reconviertan. Adicionalmente, una vez establecidos, estos sistemas son de difícil remoción desde un punto de vista político.

La reglamentación (y su cumplimiento) suele ser la forma más sencilla de introducir cambios. Uruguay, con su reglamentación ambiental avanzada, cuenta con experiencia en este sentido. Los Planes de Lechería Sostenible (PLS) obligatorios, requieren la formulación y adopción de planes de manejo de pasturas según pre-requisitos establecidos. Estos han contribuido a la mejora de la calidad de sus recursos hídricos a la vez que se aumenta la productividad de los tambos. Estos planes también han obligado a las asociaciones de productores a equiparse con las capacidades técnicas para asistir a sus miembros en la formulación y cumplimiento de dichos planes. Hoy, Conaprole ofrece servicios sobre gestión de pasturas (ver Capítulo 3)³⁷. El aspecto negativo, en términos de atraer nuevos trabajadores al sector, es que la reglamentación se aplica a todos los productores/industrias, en vez de ir dirigida a individuos específicos que son innovadores/emprendedores. La reglamentación resulta efectiva por ejemplo para forzar nuevas capacidades dentro del sector—y en cierta medida reactivarlo—pero no necesariamente aporta incentivos para que una nueva generación de trabajadores y emprendedores se incorpore al sector.

El apoyo —y, cuando se necesite, la reglamentación— al desarrollo de planes voluntarios ambientales y de calidad, con la participación de una gran diversidad de actores puede atraer a nuevos trabajadores/emprendedores y ofrecer oportunidades extra para la investigación así como para la formación técnica. El apoyo para la creación/adopción de etiquetas, marcas, certificaciones o indicaciones geográficas para productos como queso o carne significa la generación de clústeres de excelencia donde los nuevos sistemas de producción podrán ser desarrollados, probados, evaluados y desplegados y donde las capacidades como las de marketing y comunicaciones o la gestión de sistemas de información se irán incorporando cada vez más al sector. Los nuevos sistemas de etiquetado y certificación suelen estar dirigidos por emprendedores relativamente jóvenes y bien calificados y ofrecen un incentivo para la creación o refuerzo de organizaciones de productores alrededor de objetivos comunes asociados con la etiqueta³⁸. A su vez, las organizaciones de productores fortalecidas beneficiarían a los subsectores menos organizados como el de la ganadería para carne. Organizaciones así aportarían beneficios futuros que van más allá de la creación de puestos de trabajo calificados—como por ejemplo, un mayor poder de negociación por parte de los productores asociados.

La Tabla 12 resume las opciones analizadas en esta sección.

Independientemente de los mecanismos empleados para incentivar directamente los cambios y, de esta manera, nuevas capacidades en los subsectores agropecuarios, es fundamental que el país siga apoyando sus sistemas de innovación con financiamiento sostenido en el largo plazo. Además de las asociaciones público-privadas ya existentes (por ejemplo, centros tecnológicos e INIA trabajan con productores y organizaciones de productores), pueden financiarse nuevos trabajos/programas para introducir los cambios deseados en los subsectores (ejemplo, investigación sobre cría de ovinos Merino para climas húmedos o sobre sistemas de producción específicos para el ganado). Estos arreglos también sirven para

37 El uso de derechos de propiedad sobre resultados de ciertas prácticas (ej., tope y comercio de emisiones de carbono) podrían sustituir otras formas de regulación cuando las medidas regulatorias directas sean políticamente difíciles de implementar (ver (Alpizar; et al., 2017)).

38 Normalmente, las organizaciones en el subsector cárnico se generan alrededor de razas específicas y sistemas de producción que pueden agregar valor al producto final si está correctamente comercializado. Pueden desarrollarse otras oportunidades en torno al pago de servicios ambientales, donde por lo general son las organizaciones de productores las responsables de formar a los beneficiarios y de asistirlos en el cumplimiento.



desarrollar currículos de formación de formadores y productores en los sistemas de producción que requieran ser incentivados³⁹.

De igual manera, los planes de incentivos para el establecimiento de productores jóvenes han demostrado servir para la reactivación del sector en algunas regiones del mundo (por ejemplo, los países de la UE han brindado apoyo al establecimiento de jóvenes productores y a la jubilación de generaciones más adultas a través de varios programas dentro del marco de la CE). Programas de esta naturaleza ayudan a los jóvenes emprendedores con mejor formación a acceder tierras productivas, constituyendo así una condición sine qua non para el acceso a otras políticas por parte de una porción de sus potenciales beneficiarios.

Por último, inversión en infraestructura, como la modernización del riego, también permitiría a algunos productores adoptar sistemas más avanzados y con uso intensivo del conocimiento. Como se observó durante el auge de los commodities agropecuarios en Uruguay, los sistemas de producción que requieren uso intensivo de capital pueden generar un número de oportunidades de empleo para trabajadores calificados no solo a nivel de predio sino también en la provisión de servicios (empresas de agricultura de precisión y maquinaria, proveedores de servicios de equipo de riego, etc.).

Otros factores que normalmente impiden la inserción de jóvenes en el sector agropecuario, es decir en la producción primaria, son: escasa infraestructura en las zonas rurales, falta de servicios y tenencia de los predios en manos de una población envejecida. No es el objetivo de este informe ofrecer estrategias en esta temática sino encontrar soluciones a ella (por ejemplo, inversión en infraestructura y servicios en las zonas rurales, beneficios impositivos para quienes vivan en zonas rurales, o beneficios por jubilación temprana de productores) podrían resultar clave para facilitar el éxito de otros intentos de reactivación del sector agropecuario en el Uruguay.

³⁹ Los cursos de formación sobre sistemas con especificaciones claras cuya adopción pudiera certificarse (y compensarse) tienen tendencia a ser más efectivos para promover la adopción de nuevas prácticas y tecnologías. Si se da buen apoyo a su desarrollo, las organizaciones de productores llegan a ser buenos vehículos para la formación y también buenos generadores de empleo para los jóvenes graduados.



Tabla 12: Ejemplos de facilitadores (políticas complementarias) de desarrollo de capital humano en Uruguay

Tendencias en carne y lácteos: (i) empaque y logística automatizados (en curso) y cortes (largo plazo), (ii) agregado de valor mediante sistemas de producción mejorados, trazabilidad y marketing, (iii) mejoramiento en prácticas de pastura, cría, gestión de rodeos, (iv) monitoreo cíclico, evaluación y mejora

Posibles facilitadores:

- Apoyo a largo plazo de nodos de innovación en áreas estratégicas
- Co-financiamiento público y asociación con organizaciones de productores (o entidades del sector privado) para desarrollar sistemas de producción alternativos y correspondientes currículos para los cursos de formación (que pueden ser impartidos por jóvenes graduados/técnicos mayores re-actualizados) sobre mejoras estratégicas en sistemas de producción
- Cursos técnicos sobre sistemas de producción específicos para productores con nivel educativo secundario o terciario (preferentemente vinculados a incentivos financieros para la adopción, como por ejemplo pago por servicios ambientales, certificaciones o etiquetas)
- Programas que apoyan cambios generacionales en agropecuaria e inversión en sistemas de producción modernos que atraigan a jóvenes graduados
- Continuidad del apoyo a programas de innovación con oportunidades especiales para el financiamiento para el desarrollo de productos y certificaciones
- Campañas de sensibilización de consumidores sobre el tema "compre Uruguay" y/o sobre certificaciones en particular

Tendencias en lana: (i) adaptación de la raza a demandas de lana/carne y pasturas, ID animal y recolección y análisis de datos de desempeño

Posibles facilitadores:

- Apoyo a largo plazo de nodos de innovación en áreas estratégicas
- Co-financiamiento público y asociaciones con organizaciones de productores (o algunas entidades del sector privado) para desarrollar sistemas de producción alternativos y correspondientes currículos para los cursos de formación (que pueden ser impartidos por jóvenes graduados /técnicos mayores re-actualizados) sobre mejoras estratégicas en sistemas de producción
- Cursos técnicos sobre sistemas de producción específicos para productores con nivel educativo secundario o terciario (preferentemente vinculados a incentivos financieros para la adopción)
- Programas que apoyan cambios generacionales en agropecuaria e inversión en sistemas de producción modernos que atraigan a jóvenes graduados

Tendencias en arroz: contracción del sector en zonas de mayor rendimiento y productores; evaluación de las mejores opciones en cambio de uso de la tierra

Para el arroz el tema clave no es tanto el de mejorar el capital humano sino el de establecer incentivos para trabajar/vivir en zonas rurales—ver (CPA Ferrere, 2020) por más detalles. Sin embargo, el país podría beneficiarse con capacidad más sólida de gestión portuaria moderna y comercio internacional agrícola a nivel de gestión de puertos, legislación y negociaciones comerciales.

En términos de usos alternativos de la tierra, los facilitadores del desarrollo de capital humano serían:

- Programas de colaboración con instituciones en el extranjero y con organizaciones internacionales sobre mejores prácticas en planificación de recursos hídricos
- Programas que atraigan y faciliten el establecimiento de predios para frutas y hortalizas administrados por productores jóvenes
- Currículos y cursos de formación para jóvenes productores sobre técnicas avanzadas para cultivos de riego (ej., maíz o frutas y hortalizas).



Referencias

- Alpizar, F., M., Piaggio y Guzmán, M. 2017. *Instrumentos de política para control la contaminación del agua y la emisión de GEI por fuentes difusas provenientes de la actividad agropecuaria*. CATIE. 2017. Sin publicar.
- Anuario Agrícola 2019. DIEA, Estadísticas Agrícolas. 2019. 2019.
- CPA Ferrere. 2020. *Productividad de la mano de obra en cadenas agroindustriales*. Montevideo : INFORME ELABORADO PARA EL MGAP y BANCO MUNDIAL, 2020.
- FAO. 2018. *Diagnóstico y propuesta de escalamiento de las TICs en la agricultura familiar en Uruguay*. s.l. : Borrador sin publicar, 2018.
- . 2020. *Food Outlook, Biannual Report on Global Food Markets*. Rome : FAO, 2020.
- . 2018. *National Land Monitoring and Information System for a transparent NDC reporting - project document*. 2018.
- . 2019. *Programa Nacional de Promoción de la Conciencia Agropecuaria - Documento de proyecto*. s.l. : FAO, 2019.
- FAO/GEF. 2018. *Climate-smart livestock production and land restoration in the Uruguayan rangelands*. 2018.
- FAOSTAT. 2020. FAOSTAT. [En línea] 2020. <http://www.fao.org/faostat/en/>.
- Figueredo, S., Guibert, M. y Arbeletche, P. 2019. *Ciclo sojero y estrategias de los actores de la producción agropecuaria en el litoral uruguayo* : s.n., 2019, EUTOPÍA, págs. 99-118.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations; New Zealand Agricultural Greenhouse Gas Research Centre. 2017. *Low-Carbon Development Of The Beef Cattle Sector In Uruguay, Reducing enteric methane for food security and livelihoods*. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations; the Ministry of Livestock, Agriculture and Fisheries, Uruguay; the New Zealand Government and the Climate and Clean Air Coalition, 2017.
- Haggar, Roger y Padel, Susanne. 1996. *Conversion to Organic Production*. Ty Gwyn, Wales : Institute of Grassland and Environmental Research , 1996.
- INALE. 2019. *Situación y perspectivas de la lechería Uruguaya*. 2019.
- INC. 2020. *¿Qué es el Instituto Nacional de Colonización? Instituto Nacional de colonización*. [En línea] 2020. <https://www.colonizacion.com.uy/>.
- INE and AGESIC. 2020. *Encuesta de Usos de Tecnologías de la Información y la Comunicación*. 2020.
- INE. 2019. *Encuesta Continua de Hogares*. 2019.
- INIA. 2019. *Jornada Técnica Lechera- Costos de Producción*. 2019.
- Invited review: The impact of automatic milking systems on dairy cow management, behavior, health, and welfare*. Jacobs, J.a. y Siegford, J.M. 2012. 5, 2012, *Journal of Dairy Science*, Vol. 95, págs. 2227-2247.
- James, D. 2016. *How to integrate milking robots into a grass-based dairy system*. *Farmers Weekly*. 21 de June de 2016.
- Ministry of Agriculture, Nature, and Food Quality of the Netherlands. 2019. *Agricultural market opportunities in Uruguay - An analysis of dairy, greenhouse farming and the bovine meat industry*. s.l. : Ministry of Agriculture, Nature, and Food Quality of the Netherlands, 2019.
- Namdar-Irani, Sotomayor and. 2016. *Tendencias estructurales en la agricultura de América Latina y Desafíos para la Política Pública*. 2016.



- National Cattlemen's Beef Association. 2017. Beef Retail Sales by Production Claim. Beef Retail. [En línea] 04 de 2017. <http://www.beefretail.org/salesbyproductionclaim.aspx>.
- OECD. 2019. *The digital transformation of the agriculture food system*. s.l.: OECD, 2019. Agriculture Policy BRief.
- ONE, Instituto Nacional de Estadística. 2019. *Anuario Estadístico 2019*. 2019.
- OPYPA-MGAP. 2020. *Efectos del Coronavirus sobre el Sector Agropecuario en Uruguay*. 2020.
- Persistence Market Research. 2019. Global Market Study on Wool: Industry Focusing on Research and Development as Demand Continues to Wane. Research, Persistence Market. [En línea] 14 de April de 2019. <https://www.persistencemarketresearch.com/market-research/wool-market.asp>.
- Roel, Alvaro. 2003. *Agricultura de precisión en chacras de arroz*. s.l.: EL PAIS AGROPECUARIO - INIA, 2003.
- The Politics of Digital Agricultural Technologies: A Preliminary Review*. Rotz, S., Duncan, E., Small, M., Botschner, J., Dara, R., Mosby, I., Reed, M. and Fraser, E.D. 2019. 2019, Sociologia Ruralis, Vol. 59, págs. 203-229.
- World Bank. 2018. Crecimiento verde - Hacia una estrategia para Uruguay. [En línea] 5 de Septiembre de 2018. <https://www.bancomundial.org/es/country/uruguay/brief/uycreceverde>.
- . 2018. *Oportunidades de Mercado para Reposicionamiento e Innovación Verde - Análisis de la Demanda de Sostenibilidad en las Industrias del Turismo, Lácteos, Soja y Carne Vacuna*. s.l.: World Bank, 2018.
- . 2017. *Project paper on and additional financing in the amount of USD 42 million to the República Oriental del Uruguay for the sustainable management of natural resources and climate change project*. s.l.: World Bank, 2017.



Anexo I: ejemplos de políticas y proyectos actuales

Gestión ambiental

Uruguay es bien conocido por su avanzado marco legal ambiental y sus políticas. En materia agropecuaria una de las más conocidas políticas con impacto en las opciones de uso de la tierra por parte de los productores son los planes de uso y manejo del suelo. Asimismo, el Proyecto de Gestión Sostenible de los Recursos Naturales y el Cambio Climático, co-financiado a través de un préstamo del Banco Mundial, promueve la adopción de prácticas agropecuarias climáticamente inteligentes por parte de los productores, así como también prácticas de gestión mejorada de recursos naturales. Además de ofrecer alguna información sobre estas iniciativas clave, este anexo brinda descripciones breves de otros proyectos que ilustran los esfuerzos del gobierno para cambiar el paradigma de producción de commodities agropecuarias en el país. Estos ejemplos de ningún modo pretenden ser exhaustivos en cuanto a todos los esfuerzos realizados por el gobierno en este ámbito.

Planes de uso y manejo de suelos

En el marco de la ley N° 15.239 y sus decretos reglamentarios, se estableció que el MGAP exigirá a los productores agropecuarios la presentación de un Plan de Uso y Manejo Responsable del Suelo (en adelante Planes de Uso), que tenga en cuenta los suelos del predio, las prácticas de manejo, la secuencia de cultivos y la erosión tolerable. En abril de 2013 se inició la fase obligatoria de presentación, estableciéndose cierta gradualidad en términos de superficie y sistemas productivos. El MGAP continuará este proceso gradual incorporando predios con menores superficies agrícolas y otros sistemas productivos. Particular atención se está dando a la protección de la calidad del agua en la cuenca del Río Santa Lucía, que consta de 11 Medidas, entre ellas, la Medida 3 que entre otras, exige en forma obligatoria a todos los padrones rurales ubicados en dicha cuenca, el control de la aplicación de nutrientes, mediante la presentación en el área de los Planes de Uso, Manejo y Conservación de Suelos (Decreto 405/2008 del MGAP) y exige fertilizar en

base a un análisis de suelos para evitar que la concentración de fósforo supere las 31 ppm de fósforo (Bray1).

Fuente: <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/politicas-y-gestion/planes-uso-manejo-suelos>
Por información adicional ver (World Bank, 2018)

Proyecto de Gestión Sostenible de los Recursos Naturales y el Cambio Climático

El Proyecto, que recibió un financiamiento adicional de 42 millones de dólares en 2017, está dividido en tres componentes: (i) desarrollo del Sistema Nacional de Información Agropecuaria (SNIA), (ii) intervenciones territoriales e Intervenciones en Predios para la Gestión Agropecuaria Inteligente con Respecto al Clima y (iii) desarrollo de capacidades de la DGRN (Dirección Nacional de Recursos Naturales) y también agregará nuevo apoyo a la USCC (Unidad de Sostenibilidad y Cambios Climáticos) dentro de la OPYPA (Oficina de Programación y Política Agropecuaria).

El componente 1 se agrega a un esfuerzo ya en curso de generar datos abiertos para apoyar la toma de decisión, tanto a nivel de políticas como de predio. Este esfuerzo es complementario a otras iniciativas como el proyecto FAO Sistema Nacional de Monitoreo e Información de la Tierra para informes más transparentes de los CDN, del cual Uruguay es uno de los países beneficiarios y que fortalecerá la capacidad de informar del país, de acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, al (i) desarrollar capacidad al interior del país, (ii) desarrollar una aplicación de monitoreo y mapeo en la nube y elaborado con la tecnología de *Google Earth Engine* y *Google Earth* para facilitar la determinación y evaluación de mecanismos basados en resultados, por ejemplo, REDD-plus, NAMAs, etc., y (iii) asistir a los países en el establecimiento de laboratorios de SIG.

El componente 2 financiará inversión, asistencia técnica y formación de organizaciones de productores para generar



una mayor capacidad de mitigación y/o adaptación a los cambios climáticos y variabilidad del clima y otros co-beneficios. Aplica mecanismos de apoyo no reembolsables de hasta el 80% del monto de inversión para los productores agropecuarios familiares, y 50% para medianos productores, con un umbral de 16.000 dólares. Las organizaciones de productores que demuestren competencia en el uso transparente y eficiente de recursos, podrían ser contratadas por DACC (Desarrollo y Adaptación al Cambio Climático), en nombre de los productores, para brindar los servicios, ser responsables de las adquisiciones (en caso de EAAP), gestionar pagos y asumir responsabilidad por el proyecto.

Este componente se complementa con 16.3 millones de dólares del proyecto co-financiado por GEF que apunta a mitigar el cambio climático y restaurar tierras degradadas a través de la promoción de prácticas inteligentes con respecto al clima en el sector ganadero, con un enfoque en los emprendimientos familiares. En el marco de este proyecto se implementarán estrategias de Gestión Ganadera Climáticamente Inteligente (o CSLM en inglés) a nivel de 60 predios, utilizando un enfoque de co-innovación. Se fortalecerán capacidades de 120 productores. A través de un arreglo de cooperación con el proyecto de Gestión Sostenible de Recursos Naturales y Cambio Climático (DACC), se cubrirán cerca de 700 predios en forma indirecta. Se establecerá un sistema de monitoreo en el predio para hacer el seguimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero, calidad de vegetación y suelo en los 60 predios piloto (FAO/GEF, 2018).

El componente 3 ofrece apoyo para la implementación del Plan Estratégico para Uso, Gestión y Conservación de los Recursos Naturales de la DGRN, con un énfasis en suelos, agua y pasturas naturales, para apoyar la implementación y ejecución de políticas públicas ambiental y climáticamente inteligentes de mediano y largo plazo. La DGRN apunta a: (i) generar información para la mejora del marco regulatorio; (ii) ampliar la capacidad para monitorear en forma efectiva los Planes de Uso y Manejo del Suelo, completando el nuevo mapeo en una escala de 1:40.000 de las áreas agropecuarias del país bajo SISU (Sistema de Información de Suelos en Uruguay) y ampliando y actualizando el Laboratorio de Suelo; (iii) mejorar la cantidad y calidad de agua disponible para la producción mediante el mejoramiento de la capacitación del personal e incluir el Plan de Manejo de Suelo (PMS) de la agricultura de riego

en el sistema de monitoreo para el manejo de todos los PMS; y (iv) propiciar la gestión más productiva de las áreas de pastoreo con miras a incrementar la productividad y conservación en el mediano y largo plazo.

El proyecto GEF mencionado anteriormente también contribuirá a desarrollar una estrategia nacional de Gestión Ganadera Climáticamente Inteligente, así como un marco para la Acción Nacional de Mitigación Apropia y su correspondiente sistema de monitoreo, notificación y verificación para el sector cárnico.

Fuente: (World Bank, 2017)

Conciencia agropecuaria

Con vistas a desarrollar su proyecto de mejorar la conciencia agropecuaria del país, la FAO y el gobierno de Uruguay han diseñado el *Programa Nacional de Promoción de la Conciencia Agropecuaria* con un presupuesto de 850 mil dólares y con el objetivo de desarrollar un programa para mejorar la confianza mutua de la población rural y urbana y promover nuevos emprendimientos en base a mayor conocimiento sobre el ámbito agropecuario y su importancia en la economía, el ambiente y la sociedad uruguaya. Las acciones de este programa deben mejorar las capacidades y los recursos humanos necesarios para incrementar las oportunidades de empleo, investigación, innovación y emprendedurismo en el sector agropecuario (con énfasis en mujeres y jóvenes rurales) y difundir las oportunidades de empleo digno en este ámbito. En particular el proyecto apoyará con: (i) mallas curriculares educativas (sistema educativo) mejoradas adoptadas, con información y actividades que permitan conocer el sistema agroalimentario y la producción y elaboración de alimentos; (ii) grupos priorizados de la población uruguaya conscientes del aporte del agro al desarrollo nacional, y con mayor comprensión de las labores del sistema agropecuario y de las opciones de vida y productivas del agro (iii) instituciones públicas y privadas, empresas y organizaciones del sector agropecuario fortalecidas en su capacidad de comunicación con la población nacional y grupos meta priorizados en el marco de una estrategia de CpD (comunicación para el desarrollo).

Fuente: (FAO, 2019)



Anexo II: sistemas de información desarrollados por el sector público y organizaciones de productores

Capítulo de (FAO, 2018)

Las diversas instituciones del sector público del país han desarrollado una serie de herramientas especializadas que brindan información y soluciones especializadas a los agricultores para la toma de decisiones en los distintos rubros productivos. La gran mayoría de ellas se encuentran disponibles sin costo alguno en ambiente web. Las siguientes plataformas informáticas se destacan como referentes para la toma de decisiones en el sector agropecuario en general.

Sistema de información estadística del Instituto Nacional de Estadística (INE -<http://www.ine.gub.uy>). Es una plataforma informática que compila una gran cantidad de información de indicadores demográficos, sociales y económicos, base de datos de censos y encuestas especializadas, y publicaciones de diversos sectores productivos del país, incluyendo a la agricultura. Toda la información, incluso las bases de datos de los censos y encuestas, está disponible para cualquier usuario sin costo alguno.

Sistemas del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). El MGAP cuenta con diversas plataformas informáticas especializadas para facilitar el trabajo institucional del ministerio y de sus diversas dependencias administrativas y técnicas. Entre los principales sistemas se destacan:

Plataforma	Descripción
Sistema Nacional de Información Agropecuaria (SNIA) http://www.snia.gub.uy/template/PORTAL%20SNIA?,,mnu-e-55-l-mnu-	Es una plataforma basada en la integración de sistemas de información, que contiene datos de recursos naturales, productivos y climáticos provenientes de diferentes fuentes de información. Es una plataforma de libre acceso.
Sistema Nacional de Información Ganadera (SNIG) https://www.snig.gub.uy/principal/snig-sistema-nacional-de-informacion-ganadera-objetivos?es	Es un sistema de información que tiene como objetivo principal asegurar la trazabilidad del ganado vacuno desde el establecimiento de origen del animal hasta el frigorífico, tanto individualmente como por grupos de animales, de acuerdo a las disposiciones y reglamentaciones del MGAP. El uso del sistema se realiza a través de un usuario y clave de acceso.
Sistema de Monitoreo Avícola (SMA) https://www.snig.gub.uy/principal/sma-sistema-de-monitoreo-avicola-registro?es	Es una plataforma que tiene el objetivo de mejorar la gestión y contralor del registro de actores del sector avícola y de sus actividades.
Sistema de estadísticas agropecuarias http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/oficina-de-programacion-y-politicas-agropecuarias/estadisticas/agroindustrias	Es una plataforma informática que brinda información estadística, datos de censos y encuestas y publicaciones especializadas relacionadas al sector agropecuario. Es de libre acceso en la web del MGAP.
Sistema de gestión del conocimiento y la información http://www.mgap.gub.uy/noticias	Es una plataforma de gestión del conocimiento que pone a disposición de los usuarios material audiovisual especializado del sector ganadero del país.
Plataforma informática de educación a distancia http://capacitacion.mgap.gub.uy/	Es una plataforma web especializada para brindar cursos a distancia a usuarios interesados en diversos temas relacionados al sector agropecuario.



Sistemas de información del Instituto Nacional de Investigación (INIA).

El INIA a través de la Unidad de Agro Clima y sistemas de información es la responsable de desarrollar y poner a disposición plataformas informáticas especializadas que ayudan a tomar decisiones en el sector agropecuario. La institución ha desarrollado y/o vinculado una serie de herramientas en formato web de libre acceso a todo tipo de usuarios. Las principales plataformas y sus características respectivas se detallan a continuación:

Plataforma	Características
Sistema de información de balance hídrico http://www.inia.uy/gras/Monitoreo-Ambiental/Balance-H%C3%ADdrico	Es una plataforma especializada para estimar el balance hídrico por cuencas, zonas, cultivos y suelos
Sistema de Monitoreo del estado de la vegetación http://www.inia.uy/gras/Monitoreo-Ambiental/Monitoreo-de-la-vegetaci%C3%B3n	Es un sistema de información para estimar y monitorear el desarrollo de la vegetación con base a la medición con sensores remotos de la intensidad de la radiación de ciertas bandas del espectro electromagnético que la misma emite o refleja.
Sistema de pronóstico de heladas http://www.inia.uy/gras/Alertas-y-herramientas/Previsi%C3%B3n-heladas	Es un sistema de información de pronóstico de heladas que tiene una cobertura nacional desarrollada en base a los datos del Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales.
Sistema de mapas de precipitación acumulada http://www.inia.uy/gras/Clima/Precipitaci%C3%B3n-nacional/Mapas-de-precipitaci%C3%B3n-acumulada	Es un sistema de información de cobertura nacional para estimar las precipitaciones pluviales. Es un sistema desarrollado en base a información de estaciones meteorológicas del INIA y del Instituto Uruguayo de Meteorología.
Sistema de monitoreo de la radiación fotosintéticamente absorbida por la vegetación (APAR) http://www.inia.uy/gras/Monitoreo-Ambiental/monitoreo-apar	Es un sistema desarrollado para monitorear el crecimiento vegetativo de cultivos anuales o permanentes con el propósito de tomar decisiones de manejo.
Sistema de datos agroclimáticos http://www.inia.uy/gras/Clima/Banco-datos-agroclimatico	Es un sistema que provee información de las estaciones meteorológicas del INIA de un set de indicadores climatológicos.
Sistema de pronóstico meteorológico http://www.inia.uy/GRAS/Clima/Pronostico-meteorologico	Es un sistema de pronóstico del clima que provee información de indicadores específicos en todo el territorio nacional
Sistema de perspectivas climáticas http://www.inia.uy/GRAS/Clima/Perspectivas-clim%C3%A1ticas	Sistema de información que analiza las perspectivas de presencia de fenómenos climáticos como El Niño y La Niña.
Sistema de información geográfica (SIGRAS) http://sig.inia.org.uy/sigras/	Es un sistema de información geográfica que pone a disposición de los usuarios información de una serie de indicadores cartográficos, suelos, clima, balance hídrico, vegetación y mapas satelitales. Se puede utilizar en ambiente web y como aplicativo para teléfonos inteligentes.



Plataforma	Características
Sistema de Información Satelital para el AGRO (ISAGRO) http://www.isagro.org.ar/	Es un sistema satelital para la toma de decisiones en la actividad agropecuaria. Es una plataforma desarrollada en conjunto con Argentina, Chile, Paraguay y Uruguay. Fue financiado por el BID a través del Programa de Bienes Públicos Regionales. Provee información satelital de diversos indicadores de suelos, meteorológicos, balance hídrico, vegetación, sequía, heladas, fuego y área de forestación.
Sistema de previsión de condiciones ambientales para corderos recién nacidos http://www.inia.uy/gras/Alertas-y-herramientas/Prevision%20Corderos	Es un sistema que provee información de previsión de condiciones ambientales para evitar la muerte de corderos recién nacidos.
Sistema de pronóstico DON trigo http://www.inia.uy/gras/Alertas-y-herramientas/Pron%C3%B3stico-DON-para-trigo-	Es un sistema que predice la presencia e infestación del hongo fusarium en los cultivos de trigo a través de datos meteorológicos.
Sistema de Alerta a Roya Asiática de la Soya (SARA) http://www.inia.uy/estaciones-experimentales/direcciones-regionales/inia-la-estanzuela/saras-sistema-de-alerta-a-roya-asi%C3%A1tica	Es un sistema que integra toda la información disponible relacionada a la roya asiática. Predice los focos de la enfermedad y los niveles de riesgo de infestación de la enfermedad.
Sistema personalizado de estimación de agua en el suelo a nivel predial http://www.inia.uy/gras/Alertas-y-herramientas/cuantaagua	Es un sistema en plataforma web para estimar la cantidad de agua en el suelo a nivel de los predios, mapa de capacidad de agua de suelo y capacidad de almacenamiento de agua por tipo de suelo.
Sistema de predicción de estados fenológicos de soya y otros cultivos de verano http://www.inia.uy/gras/Alertas-y-herramientas/Utilidades	Es un sistema que predice los estados fenológicos de la soya, girasol, maíz, sorgo granífero y forraje de acuerdo a algunas variables agroclimáticas.
Sistema de información y monitoreo para la evaluación de riesgos climáticos en la producción agrícola http://www.inia.uy/gras/Alertas-y-herramientas/SIMERPA/	Es un sistema de información desarrollado por el INIA, la Universidad Católica de Uruguay y FONTAGRO para monitorear y evaluar los riesgos agroclimáticos teniendo en cuenta una serie de variables e indicadores agroclimáticos.
Sistema de simulación de cultivos http://simagri.snia.gub.uy/webapp/	Es un sistema que ayuda a la toma de decisiones del productor en la planificación de la producción considerando diversas variables y escenarios. Se encuentra en ambiente web y como aplicativo para teléfonos inteligentes.
Sistema de gestión del conocimiento y la información http://www.inia.uy/#	Es un módulo dentro de la web del INIA que compila publicaciones y material audiovisual en general.



Sistemas de información del Plan Agropecuario. El Plan Agropecuario ha desarrollado diversas herramientas orientadas a brindar información especializada a los productores y capacitar a extensionistas en temáticas específicas de acuerdo a las necesidades más puntuales de los rubros productivos.

Plataforma	Características
Sistema para el cálculo de carga animal https://www.planagropecuario.org.uy/web/calculadora-de-carga.html	Es un aplicativo en web que permite calcular la carga animal en una pastura de acuerdo al hato ganadero con que cuenta el productor.
Sistema de indicadores prediales https://www.planagropecuario.org.uy/web/analisis-de-resultados.html	Es un aplicativo que permite evaluar los resultados económicos de la actividad ganadera
Sistema de modelo explotación ganadera (MEgane) http://megane.planagropecuario.org.uy/	Es un sistema que simula la evolución de un potrero de pastoreo teniendo en cuenta la composición del hato ganadero del productor.
Sistema de gestión del conocimiento e información https://www.planagropecuario.org.uy/web/	Es un módulo en línea para generar y difundir información especializada relacionada a la actividad agropecuaria.
Plataforma informática para cursos a distancia https://www.planagropecuario.org.uy/web/iniciar-sesi%C3%B3n.html?type=EAD&courseId=170	Es una plataforma para el desarrollo de cursos a distancia dirigidos a agricultores y extensionistas agropecuarios. Se usa este sistema a través del registro de usuario y una asignación de clave de usuario.

Sistemas de información de la Dirección General de Recursos Naturales (DGRN). La DGRN es una instancia técnica especializada del MGAP que tiene como objetivo principal promover el uso y manejo racional de los recursos naturales. En este sentido, ha desarrollado diversas herramientas informáticas orientadas a una mejor toma de decisiones en el sector agropecuario.

Plataforma	Características
Sistema de consulta CONEAT http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/direccion-general-de-recursos-naturales/tramites-y-servicios/servicios/consultas-coneat	Es un aplicativo en web que permite consultar información sobre grupos de suelos e índices de productividad de acuerdo a las características de este recurso natural. Puede ser usado a través de una computadora o aplicativo móvil.
Sistema de consulta a fotos aéreas http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/direccion-general-de-recursos-naturales/tramites-y-servicios/servicios/fotos-aereas	Es un servicio en línea que permite tener acceso a información de fotografías aéreas de zonas agrícolas con una escala determinada.
Sistema de imágenes satelitales http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/direccion-general-de-recursos-naturales/tramites-y-servicios/servicios/imagenes-satelitales	Es un sistema de información que permite consultar imágenes de diversos satélites de diferente resolución como Sentinel2 y Landsat 8.
Sistema de consulta de plan de manejo y uso de suelos y aguas http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/direccion-general-de-recursos-naturales/tramites-y-servicios/consulta-sobre-la-existencia-de-plan-presentado-para-un-padr%C3%B3n	Es una plataforma informática para consultar si es que ciertas regiones cuentan con planes de uso y manejo de suelos y agua de acuerdo al padrón de usuarios.
Sistema de gestión del conocimiento y la información http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/direccion-general-de-recursos-naturales/tramites-y-servicios/biblioteca-digital	En este sistema se presenta información de publicaciones especializadas y material audiovisual.



Sistemas de información de la Dirección General de Desarrollo Rural (DGDR).

La DGDR ha desarrollado herramientas informáticas en plataforma web para facilitar sus procesos administrativos internos y llevar a cabo actividades de asistencia técnica orientadas a los agricultores familiares y las organizaciones de productores. Estas plataformas son utilizadas por los funcionarios y técnicos de la dirección, extensionistas privados y agricultores de acuerdo a sus roles y responsabilidades dentro de la estructura institucional de la Dirección.

Plataforma	Características
Sistema de certificación de agricultores familiares http://www.mgap.gub.uy/certificadoProdFamiliar/solicitudcertifprod familial.aspx	Es una plataforma informática para la certificación en línea de agricultores familiares
Sistema de registro de extensionistas privados http://www.mgap.gub.uy/dgdr/login.aspx	Es una plataforma informática en entorno web donde los extensionistas privados se registran con un usuario y clave de acceso.
Sistema para la gestión del Programa de Desarrollo Rural Productivo (PDRP)	Plataforma informática en línea desarrollada para recibir y evaluar propuestas de las convocatorias del PDRP
Sistema de comunicación y gestión del conocimiento http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/direccion-general-de-desarrollo-rural/noticias	Es un módulo de información en línea que pone a disposición de los usuarios material técnico y audiovisual.
Sistema de mensaje por correo electrónico a técnicos, extensionistas privados, organizaciones de productores y agricultores	La DGDR usa a menudo el correo institucional para comunicarse con sus especialistas, extensionistas privados, organizaciones de productores y agricultores.
Sistema de mensajería por celulares dirigido a extensionistas privados y agricultores	La DGDR envía mensajes de textos vía celulares a los agricultores familiares con fines administrativos o de convocatorias. Los mensajes son transmitidos a través de un mecanismo establecido en el convenio que el MGAP cuenta con ANTEL.
Sistema de mensaje a través del WhatsApp para comunicación directa entre extensionistas de la DGDR, extensionistas privados y agricultores	Cada vez es más común que las coordinaciones y acciones de extensión y asistencia técnica en general se realicen a través del uso de aplicativos informáticos como el WhatsApp



Sistemas de información de las organizaciones de productores

Las organizaciones de productores cuentan con sus propios sistemas de información para comunicarse y brindar servicios a sus socios.

Sistemas de información de la Federación Uruguaya de los Centros Regionales de Experimentación Agrícola (FUCREA)

La FUCREA ha venido desarrollando diversas herramientas TIC para cada rubro especializado en diferentes territorios del país. El desarrollo de estas soluciones se ha planteado de acuerdo a las demandas específicas de los productores

Plataforma	Características
Sistema de información y gestión del conocimiento http://fucrea.org/seccion/publicaciones	Plataforma informática para poner a disposición de agricultores y extensionistas información técnica y material audiovisual.
Sistema para la comercialización de ganado (CarneCREAconecta) http://fucrea.org/seccion/carne-crea	Es una plataforma especializada para comercializar carne teniendo en cuenta a los distintos actores de la cadena de comercialización. El uso del sistema se realiza a través de un usuario y clave de acceso.
Sistema de información para la gestión de empresas agropecuarias http://fucrea.org/seccion/herramientas-crea	El sistema integra aplicativos de uso en línea para diversos propósitos de mejora de la administración de las empresas agropecuarias. Cada uno de los aplicativos puede ser utilizado a través de un usuario y clave de acceso.
Sistema de mensaje por correo electrónico a extensionistas privados, organizaciones de productores y agricultores	El uso de correo electrónico entre los extensionistas y agricultores de los grupos CREA se realiza de manera frecuente para coordinar e intercambiar información especializada.
Sistema de mensaje a través del WhatsApp para comunicación directa entre extensionistas privados y asociados	Como en todos los grupos de interés existentes, el uso de los mensajes de textos y voz a través del WhatsApp se ha convertido en el mecanismo de comunicación más popular para coordinar, transmitir, recibir e intercambiar información especializada.



Anexo III: ejemplos de organizaciones de productores en Uruguay

La larga tradición de Uruguay en acciones colectivas puede seguir brindando oportunidades al sector

La importancia de las cooperativas en el sector rural del país debería considerarse como una oportunidad para una más eficiente implementación de políticas.

Las cooperativas incursionaron en el agro durante las primeras décadas del siglo XX (con las primeras Cajas de Crédito Rural y las Sociedades de Fomento Rural) y actualmente la red está muy bien consolidada y organizada con cerca de 124 cooperativas registradas en diciembre de 2019 (INACCOOP, 2020). Aumentaron al 51% desde 2008, luego de aprobarse la ley general de cooperativas.

Existe una Federación (Cooperativas Agrarias Federadas - CAF) que integra a 25 entidades miembro (cooperativas de primer y segundo grado y Sociedades de Fomento) con 13.000 productores participantes (32% del total y 4.000 trabajadores empleados (Rodríguez Miranda, Boza, Núñez, & Rodríguez Vivas, 2020). La mayoría de los miembros de CAF están ubicados en la costa sudoeste y regiones centrales. Ofrecen a sus miembros diferentes tipos de servicios como asistencia técnica y fortalecimiento de capacidades, acceso a insumos, acceso a financiamiento, almacenamiento y comercialización de productos. Algunas de ellas también se integran en el *upstream* y participan en procesamiento y procesos de agregado de valor.

Las cooperativas en el país son particularmente importantes en los sectores de lana y lácteos y atienden principalmente a productores familiares (alrededor de 21.657 productores en 2018) (Rodríguez Miranda, Boza, Núñez, & Rodríguez Vivas, 2020), pero no exclusivamente. La cooperativa más grande del país es Conaprole (Cooperativa Nacional de Productores de Leche) que fue creada en 1935 y es la más grande exportadora nacional de productos lácteos (7% de las exportaciones totales en 2018 por 500 millones de dólares) concentrando el 70% de las exportaciones y procesamiento de lácteos en el país.

Además, las cooperativas exportan más del 15% de la lana exportada. Central Lanera es una confederación de cooperativas de productores laneros de todo el país. Las cooperativas asociadas a Central Lanera ajustan las variaciones interanuales del precio de la lana, haciendo ahorros cuando los precios están altos (no distribuyendo todo el superávit a los miembros) y reteniendo inventarios y asegurando ingresos netos positivos para los productores cuando los precios bajan. Central Lanera está equipada con laboratorios de análisis de la lana y administra un centro tecnológico de la lana para promover la innovación y adaptación a las mejores prácticas. La lana se paga en base a criterios claramente establecidos, lo cual ofrece un incentivo para inversión de largo plazo y para la adaptación de la producción a las demandas del mercado. Las cooperativas también son importantes en el sector de oleaginosas y cereales ya que representan el 15% de las plantaciones de soja, el 25% de los productores y el 50% de la capacidad de almacenamiento de granos (Rodríguez Miranda A. y., 2019).

A continuación se presentan ejemplos de importantes organizaciones de producción a nivel nacional:

Comisión Nacional de Fomento Rural (CNFR). Es una organización de carácter cooperativo que nuclea a 98 entidades de primer grado conocidas como Sociedades de Fomento Rural (SFR), cooperativas agrarias y otras organizaciones de base. En total esta organización aglutina a unos 15.000 agricultores familiares de todo el país dedicados a los diversos rubros productivos. De esta forma se constituye en la mayor organización representativa de los agricultores familiares.

Cooperativas Agrarias Federadas (CAF). Es una organización gremial que aglutina a 25 empresas cooperativas agropecuarias de todo el país de diversos rubros productivos que en total representan a aproximadamente 13.000 agricultores grandes, medianos y/o familiares.



Asociación Rural del Uruguay (ARU). Es una institución gremial que aglutina a 53 asociaciones de productores de diversos rubros productivos. Su misión es promover el desarrollo de la producción agropecuaria e industrias derivadas y complementarias.

Cooperativa Nacional de Productores de Leche (CO-NAPROLE). Es una Cooperativa socia de la CAF cuya misión es recolectar, procesar y comercializar toda la producción de leche de alrededor de sus 2.000 productores socios.

Federación Uruguaya de los Centros Regionales de Experimentación Agrícola (FUCREA). Es la organización que nuclea los grupos y productores CREA que son

aproximadamente unos 600. Los Grupos CREA tienen como propósito principal ayudar a los agricultores a mejorar sus resultados productivos y económicos de sus empresas agropecuarias a partir de los recursos disponibles en sus predios.

Asociación Nacional de Productores Lecheros (ANPL). Es una asociación gremial y de servicios conformada por alrededor de 1.417 asociados distribuidos en 18 departamentos de todo el país.

Otras asociaciones de rubros específicos. Uruguay cuenta con una serie de organizaciones de productores a nivel de los territorios rurales que representan diversos rubros productivos.



Anexo IV: resumen de las principales instituciones y programas que apoyan la innovación en Uruguay

Institución	Descripción
Organismos de nivel superior	
Gabinete Ministerial para la Innovación.	Integrado por el Ministerio de Educación y Cultura (que lo preside); Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca; Ministerio de Industria, Energía y Minería; Ministerio de Salud y Ministerio de Economía y Finanzas. Coordina y articula todas las acciones de gobierno relativas a innovación, ciencia y tecnología para desarrollo del país.
Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (CONICYT).	Órgano asesor integrado por representantes de los sectores público y privado, academia, trabajadores y la sociedad civil. Su propósito es proponer planes, lineamientos generales en políticas y prioridades vinculadas a Ciencia, Tecnología e Innovación al Gabinete Ministerial para la Innovación, al Poder Ejecutivo y al Poder Legislativo.
Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento (AGESIC)	Depende de la Presidencia de la República y es responsable del desarrollo de la política digital del Estado y de la Agenda Digital Uruguay con los siguientes objetivos i) promover el Gobierno Abierto, ii) integrar digitalmente a la sociedad, iii) fortalecer el ecosistema de ciberseguridad, iv) simplificar procedimientos, mejorar servicios, v) generar capacidades, vi) contribuir a la alfabetización digital y vii) ofrecer soluciones informáticas innovadoras para mejorar servicios.
Planes y agendas estratégicos y herramientas de monitoreo	
Agenda Digital	Acuerdo entre actores múltiples representantes de gobierno, academia, sector privado y organizaciones de la sociedad civil, a través de un Consejo Nacional para la Sociedad de la Información. En su tercera edición, la actual Agenda Digital Uruguay sigue en procura de las metas a alcanzarse en el 2020, que incluyen la promoción de capacidad digital en el capital humano de Uruguay, inversiones en infraestructura TIC e iniciativas para promover la digitalización de los servicios públicos. Los sistemas agroalimentarios figuran en las metas relativas a competitividad y ambiente, así como en metas específicas para ampliar el desarrollo de la sociedad de la información agropecuaria, a través de la interoperabilidad de diferentes servicios que relevan información de los productores.
Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI)	El principal instrumento de política pública. Establece la visión, misión y objetivos estratégicos para la promoción de Ciencia, Tecnología e Innovación, apuntando al desarrollo del país a mediano y largo plazo. Su brazo operativo es la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII).
Agencias y programas nacionales	
Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE)	Diseña e implementa programas, proyectos e instrumentos dirigidos a la mejora de la competitividad empresarial y territorial de las empresas micro, pequeñas y medianas (MYPES). Financia iniciativas innovadoras de las MYPES.
Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII)	Trabaja para impulsar la adopción de conocimiento en los sistemas nacionales de producción a través de fondos de investigación y emprendedurismo, programas de coordinación y plataformas de conocimiento abierto. ANII también ha apoyado la creación de centros tecnológicos desarrollados para reunir a la ciencia, industria, productores de conocimiento y usuarios finales. El Parque de Ciencia y Tecnología de Pando, por ejemplo, tiene por objetivo servir como incubadora de nuevas ideas y empresas y ofrece asistencia técnica altamente especializada en procesamiento de alimentos.



Institution	Description
Agencias y programas nacionales	
Transforma Uruguay	Creado en 2016 e integrado por varios ministerios públicos, instituciones de investigación, academia y el sector privado, como es el caso de ANII, LATU, INIA, Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE) de Uruguay, y la Agencia de Promoción de Inversiones, Exportaciones e Imagen País (Uruguay XXI). Entre sus proyectos, el actual plan nacional 2017-2021 establece el desarrollo de una plataforma nacional agro-ambiental, la creación de un fondo de capital de riesgo público-privado, un programa de economía circular e incentivos para promover una cultura de emprendimiento entre los jóvenes.
Instituciones dedicadas a la tecnología	
Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU)	Organización de derecho público no estatal, creada en la década del 60 para prestar servicios a la cadena productiva nacional. Es responsable de servicios de certificación de calidad otorgados a la industria agroalimentaria, financia programas de investigación e innovación y su parque tecnológico ha creado un ecosistema de empresas y organizaciones vinculadas a las TIC.
Cámara Uruguaya de Tecnología de la Información (CUTI)	Asociación de empresas de tecnología de la información y comunicación, integrada por más de 241 miembros que ofrecen productos y servicios a más de 50 mercados mundiales. Su misión es promover el desarrollo de la industria de las TIC. CUTI apoya, entre otros, el desarrollo de la Agro-Tecnología a través de talleres, eventos y hackathons.
Específicos del sector agropecuario	
Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA)	INIA realiza proyectos de investigación de largo plazo que pueden llevar al desarrollo de conocimiento comercializable y tecnologías que puedan ser exportadas a otros países. El sector arrocero debe parte de sus logros en términos de desarrollo de variedades de alto valor y rendimiento al trabajo de INIA.
Sector privado	El sector agropecuario uruguayo tiene una larga trayectoria en materia de cooperación. Por ejemplo, los sectores de lácteos y lana cuentan con grandes empresas cooperativas—Conaprole y Central Lanera, respectivamente—que invierten en innovación. Por ejemplo, Conaprole monitorea las pasturas de sus miembros mediante la interpretación de imágenes satelitales y da asesoramiento a técnicos y productores a través de un portal.



Anexo V: oferta de educación formal en Uruguay

Propuestas de capacitación formal directamente vinculadas al sector agropecuario

Tabla 13: Carreras universitarias públicas y terciarias vinculadas al sector agropecuario por institución educativa 2018

UNIVERSIDADES PÚBLICAS: OFERTA DE GRADO Y POSGRADO 2018	
UNIVERSIDAD	DEPARTAMENTO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA- UTEC	
Licenciatura en Ciencias y Tecnología de Lácteos	Colonia
Tecnólogo en Manejo de Sistemas de Producción Lechera	Colonia
Ingeniería en Sistemas de Riego, Drenaje y Manejo de Efluentes	Durazno
UDELAR	
Facultad de Agronomía	
Licenciado en Diseño del Paisaje	Montevideo/ Maldonado
Tecnólogo Cárnico (CETP-UTU)	Tacuarembó
Tecnólogo en Madera	Rivera
Ingeniero Agrónomo	Montevideo/Salto
Ingeniero Forestal	Montevideo/Tacuarembó
Diploma de Especialización en Agronomía	Montevideo
Diploma en Desarrollo Rural Sustentable	Montevideo
Doctorado en Ciencias Agrarias	Montevideo
Maestría en Agronomía	Montevideo
Maestría en Ciencias Agrarias	Montevideo
Maestría en Desarrollo Rural Sustentable	Montevideo
Facultad de Ingeniería	
Ingeniero Agrimensor	Montevideo
Facultad de Veterinaria	
Doctor en Medicina y Tecnología Veterinaria	Montevideo
Doctor en Ciencias Veterinarias	Montevideo/Paysandú/Salto
Maestría en Nutrición de Rumiantes	Montevideo
Maestría en Producción Animal	Montevideo
Maestría en Reproducción Animal	Montevideo
Maestría en Salud Animal	Montevideo
Especialización en Inocuidad de Alimentos de Origen Animal	Montevideo
Doctorado en Producción Animal	Montevideo
Doctorado en Salud Animal	Montevideo

Nota: incluyen tecnicaturas, carreras de grado, posgrado, maestrías y doctorados tanto presencial como online.

Fuente: OPYPA & Voss (2020). Cursos 100% relacionados al sector Agropecuario.



Tabla 14: Carreras universitarias privadas y terciarias vinculadas al sector agropecuario por institución educativa 2018

UNIVERSIDADES PRIVADAS: OFERTA DE GRADO Y POSGRADO 2018	
UNIVERSIDAD	DEPARTAMENTO
UCUDAL	
Facultad de Ciencias Empresariales	
Licenciatura en Gestión Agrícola Ganadera	Montevideo/ Salto
UNIVERSIDAD DE LA EMPRESA	
Facultad de Ciencias Agrarias	
Técnico Agropecuario	Montevideo/ Colonia/ Florida
Técnico en Ciencias Veterinarias	Montevideo
Técnico en Gestión de Equinos	Montevideo
Técnico Forestal	Montevideo
Técnico Veterinario	Montevideo
Técnico en Asistente Veterinario	Montevideo
Instructor de Equitación Terapéutica	Montevideo
Ingeniero Agrónomo	Montevideo
Licenciado en Gestión Agropecuaria	Montevideo
Diploma en Negocio Ganadero	Montevideo
Diploma en Administración de Agro negocios	Montevideo
Diploma en Gestión y Comercialización de Granos	Montevideo
Diploma en Producción Animal	Montevideo

*Nota: Carreras Universitarias 100% relacionados al sector agropecuario.
Fuente: OPYPA & VOSS (2020).*

Propuestas de capacitación formal relevantes en instituciones sin vínculo directo con el sector agropecuario

Tabla 15: Carreras universitarias públicas en facultades no especializadas en ciencias agrarias o ingeniería agronómica

UNIVERSIDADES PÚBLICAS: OFERTA DE GRADO Y POSGRADO 2018	
UNIVERSIDAD	DEPARTAMENTO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA- UTEC	
Tecnólogo en Mecatrónica Industrial	Rivera
Ingeniería en Logística	Río Negro
Licenciatura en Tecnología de la Información	Durazno
Ingeniería en Energías Renovables	Durazno
Ingeniería en Sistemas de Riego, Drenaje y Manejo de Efluentes	Durazno
Licenciatura en Análisis Alimentario	Paysandú



Tabla 15: continuación

UNIVERSIDADES PÚBLICAS: OFERTA DE GRADO Y POSGRADO 2018	
UNIVERSIDAD	DEPARTAMENTO
UDELAR	
Facultad de Ingeniería	
Ingeniero de Producción	Montevideo
Ingeniero Industria Mecánico	Montevideo
Tecnólogo Mecánico	Montevideo/Paysandú
Tecnólogo en Informática	Montevideo/Mald./Pay/San José
Licenciado en Ingeniería Biológica	Montevideo/ Salto
Licenciado en Recursos Hídricos y Riego	Salto
Maestría en Gestión de la Innovación	Montevideo
Maestría en Ingeniería Ambiental	Montevideo
Maestría en Ingeniería de la Celulosa y Papel	Montevideo
Maestría en Ingeniería en Mecánica de los Fluidos Aplicada	Montevideo
Maestría en Sistemas de Información y Gestión de Datos	Montevideo
Doctorado en Ingeniería Ambiental	Montevideo
Doctorado en Ingeniería en Mecánica de los Fluidos Aplicada	Montevideo
Diploma en Esp. en Sistemas de Info y Tecnología de Gestión de Datos	Montevideo
Facultad de Ciencias Económicas y de Administración	
Licenciatura en Administración de Empresas	Montevideo
Técnico en Administración	Montevideo/Colonia/ Maldonado
Posgrado de Especialización en Administración	Montevideo
Facultad de Ciencias	
Licenciado en Bioquímica	Montevideo/Salto
Licenciado en Geología	Montevideo
Licenciado en Gestión Ambiental	Maldonado/ Rocha
Licenciado en Recursos Naturales	Rivera
Técnico en Gestión de Recursos Naturales	Rivera
Maestría en Biotecnología	Montevideo
Maestría en Ciencias Ambientales	Montevideo
Especialización en Ciencias Ambientales	Montevideo
Doctorado en Biotecnología	Montevideo
Doctorado en Ciencias Ambientales	Montevideo
Maestría en Ciencias Nutricionales	Montevideo
Maestría en Ciencias y Tecnología de los Alimentos	Montevideo
UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL URUGUAY	
Posgrado en Tecnología de los Alimentos	Montevideo
Maestría en Tecnología y gestión de la Industria de Alimentos	Montevideo

*Nota: Cursos que podrían estar vinculados con el agro o que en algún curso de la carrera se relaciona con el agro.
Fuente: OPYPA & Voss (2020).*



Tabla 16: Carreras universitarias privadas en facultades no especializadas en ciencias agrarias o ingeniería agronómica

UNIVERSIDADES PRIVADAS: OFERTA DE GRADO Y POSGRADO 2018	
UNIVERSIDAD	DEPARTAMENTO
UCUDAL	
Facultad de Ciencias Empresariales	
Licenciatura en Dirección de Empresas	Montevideo
Licenciatura en Gestión Logística	Montevideo/Salto
Licenciatura en Economía	Maldonado
Maestría en Dirección de Empresas	Montevideo
Facultad de Ingeniería y Tecnología	
Ingeniería en Informática	Montevideo
Ingeniería de Alimentos	Montevideo
Maestría en Tecnología y Gestión de la Industria de los Alimentos	Montevideo
Posgrado de Especialización en Tecnología de los Alimentos	Montevideo
ORT	
Facultad de Administración y Ciencias Sociales	
Analista en Tecnologías de la Información	Montevideo
Licenciatura en Gerencia y Administración	Montevideo
Master en Administración de Empresas	Montevideo
Facultad de Ingeniería	
Licenciatura en Biotecnología	Montevideo
Ingeniería en Biotecnología	Montevideo
Diploma de Especialización en Análisis de Macrodatos	Montevideo
UNIVERSIDAD DE MONTEVIDEO	
Facultad de Ciencias Empresariales y Economía	
Licenciatura en Administración de Empresas	Montevideo
Maestría Profesional en Dirección y Administración de Empresas	Montevideo
Facultad de Ingeniería	
Ingeniería Industrial	Montevideo
Ingeniería en Informática	Montevideo
Licenciatura en Informática	Montevideo
UNIVERSIDAD DE LA EMPRESA	
Facultad de Ciencias Empresariales	
Licenciatura en Administración de Empresas	Montevideo
Licenciatura en Administración de Empresas	Colonia
Maestría en Dirección y Administración de Empresas	Montevideo
Facultad de Ingeniería	
Analista en Tecnología Informática	Montevideo
Ingeniería en Informática	Montevideo
Licenciatura en Informática	Montevideo/ Colonia/ Maldonado
Licenciatura en Logística	Montevideo

*Nota: Cursos que podrían estar vinculados con el agro o que en algún curso de la carrera se relaciona con el agro.
Fuente: Elaboración propia basada en datos brindados por MEC.*



Propuestas de capacitación formal nivel no universitario vinculadas al sector agropecuario

Tabla 17: Ofertas terciarias no universitarias

CETP (UTU)

AGRÓNICA ÉNFASIS AGRÍCOLA
AGRÓNICA ÉNFASIS FORESTAL
AGRÓNICA ÉNFASIS GANADERO
BIOTECNOLOGÍA INDUSTRIAL
CONSERV. GESTIÓN ÁREAS NATURALES
CONTROL AMBIENTAL
D. I. T. S. DE LA NATURALEZA
ENERGÍA EÓLICA
ENOLOGÍA MÓDULO ENOLÓGICO II
ENOLOGÍA PASANTÍA PROYECTO FINAL
FORESTAL
FORESTAL - BINACIONAL
INDUSTRIAS LÁCTEAS
LOGÍSTICA
MANEJO SISTEMAS PRODUCCIÓN LECHERA
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA GANADERA
PRODUCCIÓN AGROPECUARIA FAMILIAR
REMATADOR
S. P. ARROZ PASTURAS - BINACIONAL
SISTEMAS ENERGÍAS RENOVABLES
TECNÓLOGO CÁRNICO
VITIVINICULTURA

*Nota: Los datos de EMAD corresponden al año 2017, último dato disponible.
Fuente: Secretaría General EMAD de UTU.*

