

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**TIPOLOGÍA DE PRODUCTORES DE CEBADA EN RELACIÓN AL
USO DE FITOSANITARIOS Y A LA INOCUIDAD EN EL GRANO**

por

Noelia BENÍTEZ GENTILE

**TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo.**

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2021**

Tesis aprobada por:

Director:

Ing. Agr. (MSc.) María Cintia Palladino

Ing. Agr. (MSc.) Daiana Pelоче

Dra. QF María Lucía Pareja

Fecha: 22 de junio de 2021

Autora:

Noelia Benítez Gentile

AGRADECIMIENTOS

Al Espacio Interdisciplinario, UdelaR por el financiamiento del proyecto Semillero 2018 Inocuidad del grano de cebada.

A los agricultores que accedieron a las entrevistas, ya que sin ellos el estudio no hubiera sido posible.

A María Agustina Muela Iturbide, Valentina Belén Taborda Franco y María Florencia Puigvert Manassi del Departamento de Química del Litoral del Cenur Litoral Norte, UdelaR por el análisis de residuos de fungicidas de las muestras de cebada.

Al equipo profesional, María Cintia Palladino Almada, Daiana Karen Peloché Dávila, María Lucía Pareja Pereira y Oscar José Bentancur Murguiondo, que me guiaron durante todo el proceso.

A mi familia y amigos que estuvieron siempre apoyándome y sin ellos no hubiese llegado tan lejos.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN	II
AGRADECIMIENTOS	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES	VI
 1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	 1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	2
2.1. AGRICULTURA URUGUAYA	2
2.1.1. <u>Caracterización de agricultores</u>	3
2.1.2. <u>Toma de decisiones de los agricultores</u>	5
2.2. IMPORTANCIA DE LA CEBADA	6
2.2.1. <u>Enfermedades en cebada</u>	10
2.3. IMPLICANCIA DE LOS MANEJOS SANITARIOS.....	11
2.3.1. <u>Manejo de las principales enfermedades</u>	13
2.3.1.1. Manejo de manchas foliares	15
2.3.1.2. Manejo de fusariosis de la espiga	16
2.4. MARCO LEGAL Y EXIGENCIAS	17
2.4.1. <u>Manipulación y uso de fitosanitarios</u>	17
2.4.2. <u>Residuos de fitosanitarios en agro-alimentos</u>	18
2.4.3. <u>Requisitos de malterías</u>	19
 3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	 21
3.1. COLECTA DE INFORMACIÓN	21
3.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	23
 4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	 24
4.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS GRUPOS DE AGRICULTORES	24
4.2. DECISIONES DE MANEJO VINCULADAS A LOS TIPOS DE AGRICULTORES	 28
4.3. DIFERENCIAS EN SENSIBILIZACIÓN SOBRE EL USO DE FITOSANITARIOS DE ACUERDO AL TIPO DE AGRICULTOR	 33
4.4. RELACIÓN ENTRE LA TIPOLOGÍA DE AGRICULTORES Y LOS RESIDUOS DE FUNGICIDAS.....	 34
 5. <u>CONCLUSIONES</u>	 37
 6. <u>RESUMEN</u>	 39

7. <u>SUMMARY</u>	40
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	41
9. <u>ANEXOS</u>	53

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Área, producción y rendimiento de cultivos cerealeros e industriales en la zafra 2017/18.....	2
2. Formas de agricultura empresarial	4
3. Exportaciones de malta: principales destinos año 2018/19 (noviembre/octubre), en toneladas.....	10
4. Niveles críticos para el cultivo de cebada	15
5. Principales variables analizadas en las encuestas de acuerdo a las dimensiones en estudio	22
6. Límite máximo de residuo para cebada en µg/kg	23
7. Diferencias en las variables en los 3 grupos de productores.....	25
8. Área de cebada (ha) de los grupos de agricultores. Valor medio estimado y límites de confianza al 90 %	28
9. Rendimiento de cebada en hectáreas (ha) de los grupos de agricultores. Valor medio estimado y límites de confianza al 90 %	29
10. Caracterización sanitaria de los cultivares empleados por los productores	30
Figura No.	
1. Evolución del área sembrada de cebada.....	7
2. Rendimiento de cebada en hectáreas desde la zafra 2003/04 a la 2017/18.....	8
3. Producción de cebada cervecera en toneladas entre la zafra 2003/04 y 2017/18	9
4. Ubicación de los productores seleccionados para el análisis	21
5. Dendrograma con tipología de productores	24

6. Porcentaje de nivel educativo por grupo de agricultor.....	26
7. Separación de grupos por área total de las empresas	27
8. Características que involucran al control químico de enfermedades en cebada	31
9. El ciclo información-decisión-acción	33
10. Residuos de fungicidas de las muestras brindadas por los agricultores en estudio ..	35

1. INTRODUCCIÓN

La cebada (*Hordeum vulgare* L.) en Uruguay es el segundo cultivo más importante por su rol, tanto en la producción como en el área que ocupa. En la zafra 2017/18 abarcó una superficie de 153 mil ha, teniendo un descenso de rendimiento del 29 % respecto al desempeño previo, llegando a valores promedios de 2516 kg/ha.

Uno de los factores más importantes que limitan el logro de rendimientos y calidad en cebada son las enfermedades. Se manejan principalmente mediante control químico, por lo que se ha incrementado el uso de fitosanitarios. Estas prácticas aumentan el riesgo de exposición de los consumidores a sustancias químicas nocivas que pueden permanecer en los granos. Es por esto, que la agricultura juega un rol principal en la alimentación humana y, por lo tanto, en la seguridad alimentaria.

Por lo expresado anteriormente, en los últimos años la sociedad ha mostrado interés y preocupación por la inocuidad de los alimentos, debido a que los residuos de fitosanitarios pueden quedar en los granos y/o en el producto final, afectando la salud humana. Para garantizar la inocuidad de los alimentos, a nivel internacional existen organizaciones como el Codex y la Unión Europea que establecen límites máximos de residuos (LMR) de los fitosanitarios (FAO 2018b, UE 2019a).

Dadas las inquietudes presentadas, los objetivos del trabajo son en primer lugar estudiar si la toma de decisiones de los agricultores afecta el nivel de residuos de los principales fungicidas usados para el control de las enfermedades más comunes de la cebada, en segundo lugar comprender cómo las decisiones de producción tomadas por los agricultores afectan la inocuidad del grano y por último, conocer la sensibilización de los mismos en relación al uso de fitosanitarios.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. AGRICULTURA URUGUAYA

En Uruguay y la región (Argentina, Brasil y Paraguay), la producción agrícola ha sufrido una serie de transformaciones de índole socio-económicas, territorial y ambiental. Estos cambios presentan fuertes impactos en el sistema productivo, su competitividad, su sustentabilidad, y su capacidad de impulsar el bienestar social (Paruolo et al. 2006, Arbeletche 2016).

Esta serie de cambios en los sistemas de producción promovieron ciertas modificaciones en la dinámica de poblaciones de patógenos. El pasaje de la siembra convencional a la siembra directa, la menor diversificación en la secuencia de cultivos, el aumento en el uso de agroquímicos y un rango reducido de cultivares utilizados han sido los factores que han determinado dichas modificaciones (Pereyra y Germán, 2013b).

El área de agricultura de secano presentó una evolución creciente desde el año 2000 hasta la zafra 2013/14 mientras que en los últimos años la misma presenta un lento descenso, ocupando en la última zafra 2017/18, 1230 mil hectáreas de las cuales los cultivos de verano representaban el 75 % (cuadro No. 1, MGAP. DIEA, 2018).

Cuadro No. 1. Área, producción y rendimiento de cultivos cerealeros e industriales en la zafra 2017/18

Cultivo	Área sembrada (miles de ha)	Producción (miles de tt)	Rendimiento (kg/ha)
Trigo	193	440	2280
Cebada	153	385	2516
Maíz	71	309	4340
Sorgo	29	76	2639
Soja	1099	1334	1214

Fuente: adaptado de MGAP. DIEA (2018).

Los cultivos de invierno pasaron de ser el componente principal de las rotaciones en sistemas agrícolas con pasturas y con laboreo convencional a posicionarse en un sistema basado en siembra directa con agricultura continua con el cultivo de soja como protagonista, ocasionando un adelanto en las fechas de siembra de los mismos (Castro et al., 2017a).

La mayor proporción de chacras de cultivos de invierno con rendimientos mayores a 5000 kg/ha, se obtiene en el rango de fecha de siembra que abarca los primeros diez días de mayo hasta los primeros veinte días de junio. El adelanto en las fechas de siembras provoca mayor oportunidad de altos rendimientos, por otra parte, implica un cambio de las condiciones ambientales que experimentan las distintas fases del desarrollo del cultivo (Hoffman y Castro, 2012).

Como se mencionó anteriormente, se dió un aumento exponencial en el área sembrada del cultivo de soja lo que llevó a que la agricultura sufriera un proceso de “veranización”. Por tanto, los cultivos de invierno también atravesaron un proceso de cambios. El trigo disminuyó en lo que refiere al área y la cebada tuvo un incremento durante el período 2010/11 a 2017/18 (MGAP. DIEA, 2018).

2.1.1. Caracterización de agricultores

A partir del año 2003 se da el ingreso de las empresas en red en el Uruguay, que fueron responsables de introducir cambios importantes tanto a nivel productivo como organizacional (Coppola y Palladino, 2011).

A pesar de la introducción de esas empresas en red, aún existe una gama amplia de agricultores que presentan una gran heterogeneidad en aspectos organizacionales y productivos. Las diferencias se relacionan con el tamaño de las empresas, el área de cultivos comerciales, la especialización hacia la agricultura, la tenencia de la tierra, la mano de obra, el capital fijo por área, entre otras (cuadro No. 2, Silva et al., 2016).

Cuadro No. 2. Formas de agricultura empresarial

Agricultura tradicional	Agricultura en red
Propietarios de activos: instalaciones, máquinas, tierra Valor patrimonial Baja flexibilidad (largo plazo)	Poco o nada de activos en propiedad, arrendamiento de tierras Valor comercial Alta flexibilidad (corto plazo)
Mano de obra familiar, asalariada	Empleo calificado, asalariados, relaciones laborales débiles Innovaciones tecnológicas Economía de escala (costos de producción)
Lógica productiva: aumentar rendimientos y volúmenes producidos	Lógica financiera: rendimiento del capital
Gestión de riesgo por diversificación de las producciones	Gestión de riesgos (climático, agronómico, política fiscal) por utilización de mercados de futuros y por distribución espacial de la producción nacional e internacional
Poca autonomía comercial (gobernanza vertical)	Margen de negociación con proveedores y compradores (gobernanza horizontal)
Sumisión a la valorización comercial por el comprador: normas, calidad, marcas diferenciación	Control y anticipación de la etapa comercial: volúmenes importantes, calidad masiva
Propiedad y control (gestión): integrado en el productor	Propiedad y control: separado (inversores y gestión separada)
Uni-localización Vive en el medio rural Durabilidad	Multi-localización Residencia urbana o en el extranjero Global o local Movilidad
Renta débilmente deslocalizada	Renta fuertemente deslocalizada

Fuente: tomado de Arbeletche et al. (2012).

La forma de agricultura empresarial en red tiene un funcionamiento donde las innovaciones técnicas y sectoriales, y las medidas macroeconómicas favorables, llevan al aumento de producción y rendimiento en los cultivos de exportación. La competitividad conduce a la modernización de las explotaciones y al crecimiento del tamaño medio, teniendo como consecuencia productores más especializados. Además, aparecen cambios en las relaciones de tercerización de servicios donde muchos agricultores tradicionales venden sus servicios de renta o de maquinaria agrícola. Estos agricultores buscan la mayor rentabilidad en el menor tiempo posible. Estos actores subcontratan asesoramiento técnico y tareas agrícolas, anticipan las informaciones comerciales y financieras, y están en posición de negociar tanto con el agro-abastecimiento, como con el exportador, por manejar volúmenes importantes de producción (Arbeletche et al., 2012).

El tipo de organización de las empresas agropecuarias condiciona cómo el agricultor organiza los factores de producción, adapta la práctica a su entorno y dispone de este producto para obtener el mayor rendimiento neto, para ello, manipula los recursos y las situaciones a lo largo del tiempo con el fin de lograr su objetivo (Nair, 2010).

2.1.2. Toma de decisiones de los agricultores

Los agricultores presentan diferentes incentivos a la hora de tomar decisiones técnico-productivas de acuerdo a sus diferencias productivas y organizacionales (Silva et al., 2016). Si bien poseen diferentes incentivos para tomar decisiones que resultan en mayores retornos económicos, hay una gama amplia de actores que presentan una posición diferente, ya sea porque arriendan o no, por la escala de la empresa y por otras situaciones organizacionales que generan diferencias a la hora de tomar decisiones técnico-productivas (Rosas et al., 2019).

En toda actividad económica-productiva debe existir un objetivo concreto para su realización que justifique su inserción en el plan de producción de la empresa. Para ello, el empresario, debería disponer de una estructura de información para la toma de decisiones que le permita definir objetivamente como y cuando llevar a cabo las diferentes actividades en base a un plan objetivo. Conocer los costos de producción, el rendimiento y el precio de venta esperado por ese producto es necesario para una correcta toma de decisión por el agricultor (Gutiérrez et al., 2011).

Habitualmente el productor puede contar con la estructura de costos factibles y probables rendimientos basándose en información pasada y su experiencia, esto le sirve de referencia para la toma de decisiones. Una dirección lógica sería que el agricultor considerara los costos, rendimiento probable y el precio que espera obtener por el producto, para tomar la decisión de desarrollar o no un cultivo (Hoffman et al., 2015b).

Los agricultores se plantean objetivos y metas, por lo que es importante disponer de información para evaluar el cumplimiento de las mismas, mediante un sistema de registro adecuado a cada actividad (Álvarez et al., 2016). Para ello, se planean, organizan, conducen y controlan los procesos técnico-productivos, económico-financieros y comerciales de sus unidades productivas (Torrado, 2019).

Estas funciones de gestión se basan en el modelo de toma de decisiones que asume que las personas poseen racionalidad económica, con el objetivo de maximizar los beneficios de forma ordenada y lógica (Torrado, 2019). Por lo tanto, en este modelo de decisión agrícola, el intento para minimizar prácticas perjudiciales para el medio ambiente se realiza a través de un equilibrio de la gestión de los insumos mediante el uso eficiente de fitosanitarios en la agricultura convencional (Stetkiewicz et al., 2018).

2.2. IMPORTANCIA DE LA CEBADA

La cebada es uno de los cereales con mayor importancia en el mundo, ocupando el cuarto lugar, después del trigo, el maíz y el arroz (FAO, 2016).

En Uruguay, es el segundo cultivo de invierno en importancia y presenta altos requerimientos de calidad, lo que conlleva a exigencias elevadas por parte de la industria. El principal destino de la producción es la exportación como cebada cruda, sin procesar o malteada, con alto valor agregado (Castro, 2017b).

En cuanto al cultivo, las chacras se ubican principalmente en seis departamentos del litoral y sur del país, siendo Colonia, Soriano, Río Negro y Paysandú los departamentos donde se concentra la mayor parte del área sembrada (MGAP. DIEA, 2017).

El 75 % de las chacras presentan un tamaño mayor o igual a 500 hectáreas (MGAP. DIEA, 2019a), lo que hace suponer que predominan actores mayormente empresariales. Además, a través de los diferentes años agrícolas éste estrato de tamaño de chacra es el que suele presentar mayores rendimientos.

Entre las zafas 2003/04 y 2017/18 el área sembrada ha oscilado entre las 60 y 190 mil ha (figura No. 1, MGAP. DIEA, 2018). En la zafa 2017/18 abarcó una superficie de 153 mil ha y superó con creces el área sembrada en ciclos anteriores, aunque un 19 % inferior a la zafa previa que fue considerada un record histórico (190 mil ha).

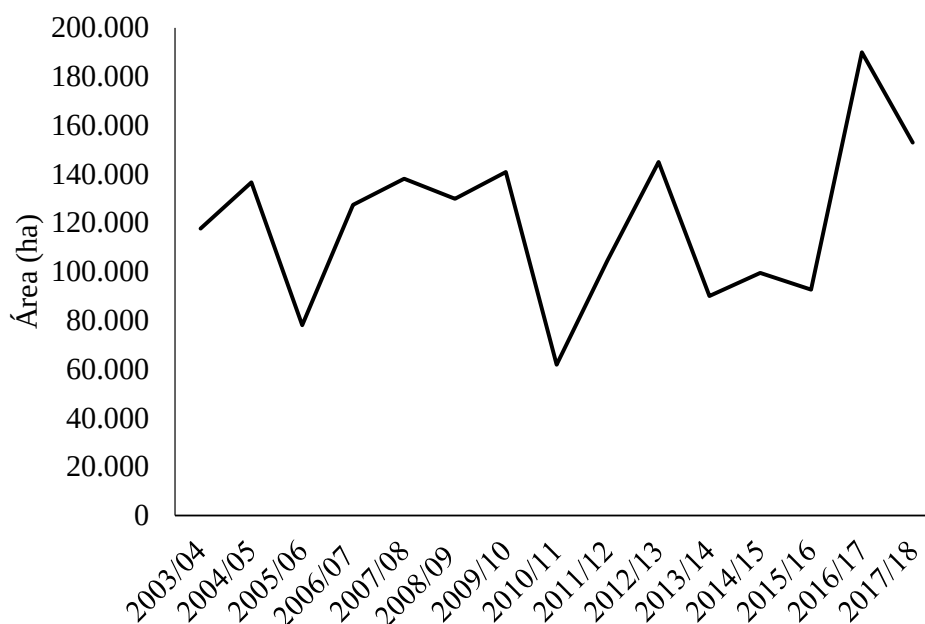


Figura No. 1. Evolución del área sembrada de cebada

Fuente: adaptado de MGAP. OPYPA (2018a).

En lo que refiere a rendimiento, en el período que abarca las zafas 2003/04 a 2017/18 ha oscilado entre los 1900 y 3840 kg/ha, una variación que alcanza el doble en valor (figura No. 2). El rendimiento más bajo fue obtenido en la zafra 2012/13 (Hoffman et al., 2015a). Después de dos zafas consecutivas de buenos rendimientos, en la zafra 2017/18, hubo un descenso de rendimiento, llegando a valores promedios de 2516 kg/ha (MGAP. DIEA, 2018).

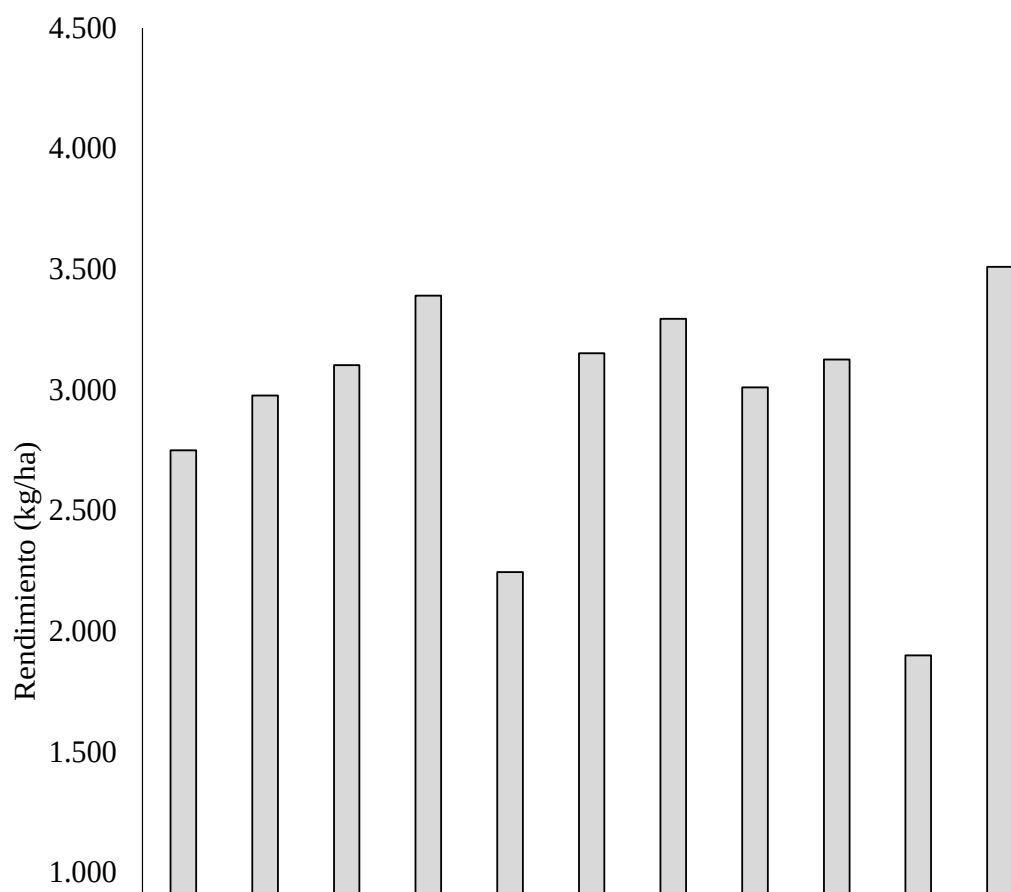


Figura No. 2. Rendimiento de cebada en hectáreas desde la zafra 2003/04 a la 2017/18

Fuente: adaptado de MGAP. OPYPA (2018a).

La producción de cebada cervecera en Uruguay para la zafra 2017/18 fue de 385 mil toneladas, 43 % por debajo de las 678 mil toneladas del ciclo previo que marcaron el mayor volumen histórico del cultivo en el país (MGAP. OPYPA 2018a, 2018b, MGAP. DIEA 2018).

La producción presenta oscilaciones que ha provocado situaciones de escasez de oferta (figura No. 3) provocando que la industria tuviera la necesidad de importación de cebada cruda. Un ejemplo de ello es la zafra 2017/18, donde una disminución en el área de siembra sumado a una fuerte caída de los rendimientos provocó una menor producción (MGAP. OPYPA, 2018a).

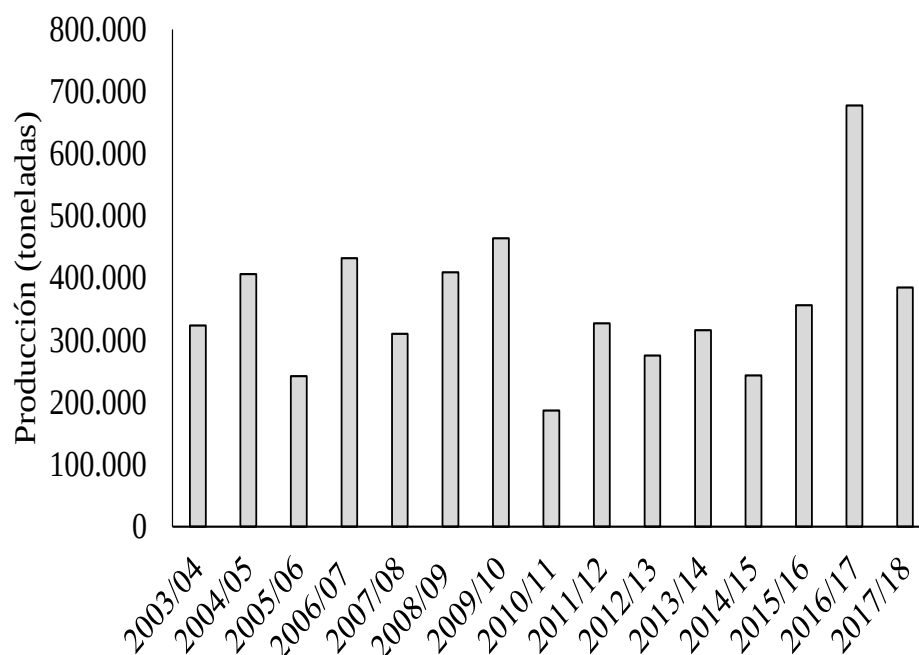


Figura No. 3. Producción de cebada cervecera en toneladas entre la zafra 2003/04 y 2017/18

Fuente: adaptado de MGAP. OPYPA (2018a).

En los últimos 10 años, la fase industrial de la cadena mostró una buena actividad que se reflejó en un mayor volumen de malta exportado. Las exportaciones del período de noviembre de 2018 a octubre de 2019 alcanzaron las 403 mil toneladas, 7 % por encima de la zafra previa. Mientras el valor de las mismas alcanzó los US\$ 215 millones, lo que indicó un incremento del 8 % respecto al año anterior. La participación en el comercio exportador sigue siendo liderada por la maltería AmBev, alcanzando el 65 % del volumen exportado; el resto se corresponde con la firma MOSA, quién ha aumentado su participación desde 2016 por ampliar su capacidad de procesamiento (MGAP. OPYPA, 2019).

En cuanto al destino de exportación, Brasil mantuvo su predominio, le sigue Bolivia que muestra una participación creciente año a año, y luego Paraguay. En contraposición, República Dominicana ha disminuido en importancia (cuadro No. 3, MGAP. OPYPA, 2019). Además, se han firmado acuerdos fitosanitarios para acceder en distintos mercados, entre ellos el chino (Uruguay XXI, 2016).

Cuadro No. 3. Exportaciones de malta: principales destinos año 2018/19 (noviembre/octubre), en toneladas

Destino	Volumen (toneladas)	Participación (%)
Brasil	296934	74
Bolivia	52724	13
Paraguay	32276	8
Rep. Dominicana	16071	4
Perú	3557	1
Argentina	1882	0
Colombia	87	0
Total exportado	403531	100

Fuente: adaptado de MGAP. OPYPA (2019).

2.2.1. Enfermedades en cebada

Las enfermedades son uno de los factores que más limitan el logro de rendimiento y calidad en cebada (Pereyra y Germán, 2013b). Este cultivo presenta un amplio rango de patógenos que atacan a la planta en diferentes etapas de crecimiento. Lo que implica pérdidas económicas en la producción, afectando tanto el rendimiento, la calidad física o industrial del grano y el valor de la semilla de siembra (vigor, germinación), así como también la inocuidad del producto final (micotoxinas, Pereyra y Germán, 2013b). Además, estas pérdidas de productividad dependen de la interacción con el medio ambiente (Akar et al., 2004).

El desarrollo de diversas enfermedades durante el ciclo del cultivo se ve favorecido por condiciones del ambiente, como temperaturas moderadas, alta humedad y agua libre disponible en la superficie de las hojas por un tiempo prolongado. Los principales componentes de este complejo sanitario son las manchas foliares, la roya de la hoja (RH), la fusariosis de la espiga (FE) y el oídio. Otros problemas sanitarios que se presentan de forma más esporádica son escaldadura, tizón bacteriano y estría bacteriana (Pereyra y Germán, 2013b). Dentro de las manchas foliares, la ramularia ha jugado un papel importante en el último período (Havis et al., 2015).

Enfermedades como escaldadura, mancha en red, mancha borrosa y oídio logran alcanzar niveles de pérdidas de rendimiento entorno al 30 %, RH alcanza el 60 % de disminución de rendimiento, FE produce mermas del 14 % y ramulariosis tiene un impacto aun mayor, reduciendo en un 70 % el rendimiento del grano (Pereyra y Germán, 2013b).

Ramulariosis es una de las principales enfermedades en la actualidad por los efectos que produce, reduce la duración del área foliar fotosintéticamente activa por la senescencia acelerada de las hojas, limitando el llenado de los granos. Como consecuencia, producen efectos negativos sobre la calidad del grano cosechado, con limitantes en el tamaño del mismo (Pereyra y Pérez, 2017), presentando pérdidas en rendimiento de granos de 1ª+2ª del 90 % (Pereyra, 2013a).

La FE es una enfermedad que a pesar de presentar relativamente bajos niveles de pérdidas de rendimiento de grano, del entorno del 14 % (Goswami y Kistler, 2004), es capaz de afectar cada etapa de la cadena agroindustrial desde el rendimiento hasta la calidad del producto final (Díaz de Ackerman y Pereyra, 2010).

Las mermas en el rendimiento en grano básicamente están dadas por la esterilidad de las espiguillas y/o un menor tamaño del mismo. La calidad física del grano es afectada por factores tales como un menor tamaño del mismo y una germinación reducida (Díaz de Ackerman y Pereyra, 2010).

Además, otro aspecto destacado de la FE es que los hongos del género *Fusarium* pueden producir distintas toxinas como la zearalenona y/o tricotecenos como el deoxinivalenol (DON), nivalenol y formas acetiladas de DON. Estas toxinas pueden mantenerse estables durante el proceso de malteo y llegar hasta la cerveza elaborada, viéndose afectada la calidad maltera. La cerveza puede presentar características negativas como sabores extraños e inestabilidad de la espuma cuando es elaborada con granos altamente infectados con *Fusarium* (Díaz de Ackerman y Pereyra, 2010).

2.3. IMPLICANCIA DE LOS MANEJOS SANITARIOS

El uso de fitosanitarios es un instrumento clave para garantizar la producción agrícola (Abbate, 2017). Según un estudio realizado en Escocia, las recomendaciones de fitosanitarios por agrónomos generan un impacto positivo en el control de las enfermedades foliares en cebada, obteniendo aumentos entre 18 y 35 % de rendimiento por el uso de los mismos (Stetkiewicz et al., 2018).

Sin embargo, además de emplearse para proteger los cultivos contra insectos, hongos, malezas y otras plagas; los fitosanitarios también son potencialmente tóxicos para los seres humanos y pueden tener efectos perjudiciales para la salud (Inoue et al. 2011, OMS 2016). Son considerados legalmente sustancias peligrosas tanto para los seres humanos como para el medio ambiente (Vega, 2017).

Las intoxicaciones humanas por plaguicidas ocurren mayormente por exposición a los mismos, los alimentos contaminados tienen una relevancia importante (Wesseling, 1997). La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que más de 600

millones de personas se enferman y 420 mil mueren al año por comer alimentos contaminados con bacterias, virus, parásitos, toxinas o sustancias químicas (FAO y OMS, 2019b).

Para el control químico, la elección de estos productos debe basarse en diferentes aspectos y se debe conocer qué productos son los recomendados para el problema a tratar. Cada producto tiene su selectividad y especificidad, y han sido aprobados y registrados para ciertos usos, lo cual está indicado en la etiqueta del producto. Ésta brinda información respecto a la dosis, la formulación y el momento adecuado de aplicación (Rivero, 2012).

Es por esto que el agricultor presenta un rol protagonista en la inocuidad de los alimentos, al decidir las formas de producción. La inocuidad de los granos se construye a lo largo de toda la cadena productiva, siendo responsabilidad de todos los actores involucrados: agricultores, comercializadores, consumidores y el estado, a través de las políticas públicas (FAO y OMS, 2019b).

La producción de alimentos inocuos favorece la sostenibilidad, al mejorar el acceso a los mercados y la productividad, lo que impulsa el desarrollo económico y la mitigación de la pobreza, en especial en las zonas rurales (OMS. OPS, 2019).

La demanda a nivel mundial por granos más sanos e inocuos es cada vez mayor, por lo que las regulaciones de los países compradores impactan en la forma en que los países productores implementan su cadena logística y de comercialización, debiendo adaptarse para satisfacer las crecientes demandas impuestas por los consumidores globales. Una vez que un lote de granos presenta residuos de plaguicidas se generan serias limitaciones en las posibilidades de uso final del producto e inconvenientes en su comercialización (Ricca et al., 2014).

En este contexto las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) juegan un papel preponderante, ya que constituyen una herramienta cuya aplicación contribuye a la sostenibilidad ambiental, económica y social de las explotaciones agropecuarias y a la obtención de alimentos inocuos (MGAP, 2014). Los LMR se basan en datos de BPA y los alimentos obtenidos de productos que cumplen los respectivos LMR tienen la finalidad de ser toxicológicamente aceptables. Un LMR, es la concentración máxima de los residuos de un plaguicida (expresada en mg/kg), que se permite legalmente en los alimentos y los piensos (FAO, 2018a).

Para la implementación de las BPA se debe considerar el manejo adecuado de diferentes elementos del sistema productivo. El productor debe conocer las diferentes opciones para utilizar el sistema productivo que mejor se adapte a sus necesidades, contando con asesoramiento técnico, capacitación y aprendizaje continuo. Estas

opciones deben ser sostenibles, con el fin de valorizar, preservar, respetar y no contaminar el ambiente (CASAFA, 2015).

2.3.1. Manejo de las principales enfermedades

Según Alaniz (2020), la correcta identificación de las especies de patógenos que causan enfermedades en las plantas es un requisito para una buena interpretación y toma de decisiones en aspectos relacionados a la fitopatología. Cuando se definen estrategias de manejo, es primordial conocer con exactitud cuáles son las especies de patógenos que están causando una enfermedad dada. Esta importancia radica en que, con frecuencia, existen diferencias en el comportamiento de las especies que causan una determinada enfermedad como agresividad o sensibilidad a fungicidas y, cuando esto ocurre, se suele incurrir en errores graves en el manejo.

Para un control racional, el manejo del cultivo y de las enfermedades debe ser continuo e integrar estrategias que aseguren el rendimiento, la calidad y la inocuidad del producto final. Las alternativas de manejo disponibles con el objetivo de desarrollar un control racional de las enfermedades son: resistencia genética, prácticas culturales, control químico, control biológico y manejo integrado (Pereyra y Altier, 2011).

El manejo sanitario integrado debe basarse en la complementación estratégica de medidas de manejo, entre las cuales se encuentran las variedades resistentes, las rotaciones y los fungicidas foliares (Gamba, 2011), considerando la rentabilidad de la empresa agropecuaria y el impacto causado en el medio exterior (Annone, 2010).

Al tomar una decisión de manejo se debe contemplar el comportamiento de los cultivos ante las diferentes enfermedades, priorizar el seguimiento más cercano de las variedades que presentan susceptibilidad media a alta, y considerar las situaciones de riesgo del rastrojo previo. Las condiciones climáticas ocurridas y pronosticadas, el nivel de infección tanto como el rendimiento potencial del cultivo, también son importantes al momento de decidir un manejo (Pereyra y Germán, 2013b).

Se puede minimizar los riesgos de que las enfermedades alcancen niveles capaces de disminuir rendimientos y calidad de grano sólo con el uso combinado de las herramientas de manejo disponibles. El criterio para determinar el momento de aplicación es dinámico y debe estar basado en:

*Comportamiento sanitario del cultivar, es importante priorizar el seguimiento de las enfermedades en cultivos con comportamientos sanitarios comprometidos, desde etapas tempranas del cultivo para asegurar la mejor eficiencia del control químico.

*Rendimiento potencial del cultivo, la aplicación del fungicida es condicionada

por los rendimientos esperados del cultivo.

*Ciclo del cultivo, para obtener una acción eficaz del fungicida, es necesario que este sea aplicado temprano en el desarrollo de la epidemia.

*Eficiencia del fungicida, las mayores eficiencias de fungicidas se obtienen si se logra una cobertura máxima y uniforme del cultivo, lo que implica un ajuste adecuado de la tecnología de aplicación de fungicida.

*Nivel de infección del cultivo comparado con los niveles críticos, el nivel de infección del cultivo se obtiene mediante un monitoreo en 8-10 puntos de la chacra evaluando en cada punto 15 a 20 tallos por severidad y/o incidencia de las enfermedades presentes. Una vez obtenida esta información se debe comparar con el nivel crítico calculado para la chacra en cuestión (Pereyra, 2005).

El nivel crítico (NC) es el nivel de infección en el cual las pérdidas en rendimiento de grano igualan el costo de una aplicación de fungicida. Para determinar ese nivel crítico se aplica la siguiente fórmula.

$$NC = (CP + CA) 100 P * coef. * Re$$

Donde; Re, es el rendimiento esperado (kg/ha), P, es el precio de la cebada (U\$S/kg), CP, es el costo del producto (U\$S/ha), CA, es el costo de aplicación (U\$S/ha) y coef., es el coeficiente de pérdida de rendimiento por cada 1 % de severidad o incidencia de la enfermedad en cuestión (Pereyra, 2005).

Cabe destacar, que cuando los rendimientos potenciales del cultivo y/o precios de cebada son altos, los NC, tanto medidos en términos de severidad como incidencia, son tan bajos que se acercan al momento de detección de los primeros síntomas (Pereyra, 2005).

Los NC, también llamados umbral de daño económico (UDE), permiten visualizar los elementos del proceso de toma de decisiones que podrían aprovecharse para reducir el impacto ambiental de las actividades de fitoprotección (Arauz, 1998). El UDE expresa el valor de incidencia de la enfermedad que equivale al costo de aplicación del fungicida. El coeficiente de daño (pérdida de grano en ton/ha por unidad % de incidencia) aumenta con el rendimiento que se analiza (disminuye el UDE). Muy altos niveles de producción aseguran con mayor frecuencia la rentabilidad del uso de fungicidas (Moschini et al., 2015). El uso de NC para la toma de decisiones tiene como ventaja su facilidad de uso y en la práctica ha resultado eficaz en la reducción del número de aplicaciones de fungicidas (Arauz, 1998).

2.3.1.1. Manejo de manchas foliares

Para el control de manchas foliares se recomienda la utilización de NC, de la forma anteriormente mencionada. Para cada enfermedad se ajusta cierto NC como guía (cuadro No. 4).

Cuadro No. 4. Niveles críticos (NC) para el cultivo de cebada

NC cebada		
Enfermedades	Incidencia (%)	Severidad (%)
Mancha en red (MRTR, MRTS)	4-6	40-60
Mancha borrosa	3-4	33-50
Roya de la hoja	3-5	33-50
Oídio	5	40-50

MRTR= mancha en red tipo red

MRTS= mancha en red tipo spot

Fuente: adaptado de Pereyra (2014a).

Determinar severidad es una labor difícil que requiere tiempo y es menos exacta y precisa que la determinación de incidencia, pero es clave para estudios epidemiológicos (Pereyra y Altier, 2011).

Si bien se afirmó que para el manejo de manchas foliares se utilizan el NC, ramulariosis es una excepción a esta regla. La misma presenta una fase asintomática, invisible a simple vista, por lo cual su monitoreo en el campo basado en la observación de la presencia de síntomas, podría resultar en una subestimación de los niveles de infección reales. La subestimación de la enfermedad y el desarrollo explosivo de epifitias imposibilitan el uso de NC para definir el momento de aplicación de fungicidas foliares (Pereyra y Pérez, 2017).

La información nacional indica que se requiere de una intervención química ante la aparición de los primeros síntomas de la enfermedad y el pronóstico de las condiciones climáticas predisponentes para la misma (alternancias de periodos secos y húmedos), de forma de lograr la menor interferencia de la enfermedad en la producción (Pereyra y Pérez, 2017). El manejo depende en gran medida del control químico, ya que no hay variedades totalmente resistentes disponibles y a que no se han encontrado curasemillas eficaces para disminuir el inóculo de *Ramularia collo-cygni* (Rcc) en la semilla (Havis et al., 2015). Dada estas limitantes, es fundamental realizar una correcta elección del fungicida a emplear y un adecuado momento de aplicación para lograr un

correcto control (Pereyra y Germán 2013b, Havis et al. 2018).

Las mayores eficiencias de control y residualidad se han dado con las carboxamidas (isopirazam y fluxapiroxad), en término medio con protioconazol, y algo menor con clorotalonil. Debido a que en muchos casos es necesaria una doble aplicación de fungicidas, se recomienda combinar estas alternativas para reducir el riesgo de generación de resistencia en la población del hongo (Pereyra y Pérez, 2017). La rotación de estos fungicidas permite reducir el riesgo de generación de genotipos resistentes en la población del hongo por presentar distintos sitios de acción (Fountaine y Fraaije 2009, Matusinsky et al. 2010).

A nivel global, han surgido cambios en la sensibilidad de Rcc a los principales grupos de fungicidas (carboxamidas, estrobilurinas y triazoles) que se utilizan ampliamente en el control de la enfermedad de la cebada (Fountaine y Fraaije 2009, Matusinsky et al. 2011, Scalliet et al. 2012, Piotrowska et al. 2017, Havis et al. 2018, Rehfus et al. 2019). En Europa, existe una gran preocupación por desarrollar nuevas estrategias para el control, como la resistencia genética y el manejo integrado de enfermedades, pero en Uruguay aún no se registran pérdidas de sensibilidad en los principales grupos químicos, aunque Rcc establece una sensibilidad reducida para el grupo de las estrobilurinas (Pereyra y Pérez, 2017).

2.3.1.2. Manejo de fusariosis de la espiga

Para el manejo de enfermedades como las royas o las manchas foliares, se dispone de herramientas de manejo de gran impacto como lo son la resistencia genética para el primer caso y la rotación de cultivos para las manchas. Sin embargo, fusariosis de la espiga (FE), es una enfermedad de difícil control, ya que no presenta una resistencia genética alta y la rotación de cultivos no es una herramienta de manejo tan eficiente (Goswami y Kistler, 2004).

El control de la misma, debe ser preventivo en espigazón (cuando aproximadamente el 50 % de las espigas se encuentran fuera de la vaina, Pereyra, 2005), cuando se prevén condiciones climáticas predisponentes o mediante la ayuda del sistema de predicción DONcast. Éste modelo se utiliza para predecir el riesgo de acumulación de DON en el grano a cosecha e incluye variables como precipitaciones, temperaturas y humedades relativas. Para los pronósticos, se utilizan datos provistos por la Dirección Nacional de Meteorología y las estaciones agroclimáticas de INIA. El modelo permite la racionalización de las aplicaciones de fungicidas para el control de la FE así como asistir en el manejo de lotes de grano provenientes de zonas de alto riesgo de FE y DON tanto para destino doméstico como para exportación (Díaz de Ackermann y Pereyra, 2010).

Las mayores eficiencias de control se obtienen con una buena cobertura del

cultivo, para esto se realiza la aplicación con boquilla doble abanico plano (Díaz de Ackermann y Pereyra, 2011).

Los mejores resultados se logran con triazoles o sus combinaciones. No recomendándose mezclas con estrobilurinas (Pereyra, 2015). Mezclas de triazoles y estrobilurinas logran controlar eficientemente la FE pero los contenidos de DON en grano cosechado frecuentemente se encuentran en niveles similares a los testigos sin aplicación de fungicida (Pereyra y Acosta, 2014b). Se informa que el metconazol y el prothioconazol son los compuestos químicos más efectivos contra *Fusarium* spp. para reducir su incidencia y la acumulación de DON (Paul et al. 2008, Mesterházy et al. 2011, Pereyra 2013a). Además, la aplicación de fungicidas en cultivares susceptibles y condiciones altamente predisponentes no aseguran eficiencias de control aceptables, ni menores contenidos de DON (Pereyra, 2015).

La micotoxina DON, es la más prevalente en los granos de cebada, debido a esto se ha incorporado el control de este parámetro en el recibo de cosecha y en poscosecha en Uruguay (Donato y Sayas, 2017). El LMR de DON en grano en las malterías es de 1, 25 mg/kg (FAO, 2019a).

2.4. MARCO LEGAL Y EXIGENCIAS

2.4.1. Manipulación y uso de fitosanitarios

Uruguay presenta legislación sobre salud y trabajo en el medio rural, pero muchos de los decretos y leyes se aplican parcialmente (Bagalciague y Guillermo 2003, MGAP. DGSSAA 2019).

Considerando la salud y una correcta labor, las etiquetas de los fitosanitarios brindan información necesaria para realizar aplicaciones efectivas y seguras (Rivero 2012, CASAFE 2015, MGAP. DGSSAA 2019).

Encuestas realizadas en el litoral arrojaron información acerca del incorrecto uso de fitosanitarios, destacando que en la mayoría de los casos son los tractoristas quienes preparan los productos químicos a utilizar, sin contar con el carnet de aplicador exigido legalmente y que las aplicaciones que se realizan son calendario (Bagalciague y Guillermo, 2003). Otros resultados de encuestas, coinciden en la falta de precauciones en el manejo de los plaguicidas: largas jornadas de aplicación y escasa protección de los aplicadores (Bruno, 2007).

CASAFE (2015), sugiere no realizar aplicaciones de fitosanitarios en forma calendario o preventiva en el caso de no ser el manejo recomendado. Dado que el uso incorrecto de estas sustancias puede causar problemas relevantes a la salud de

trabajadores rurales, consumidores finales y población en general, así como al medio ambiente.

El Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) propone condiciones para realizar aplicaciones agrícolas de fitosanitarios. Entre ellas se encuentran: el registro y autorización de empresas y equipos aplicadores aéreos y terrestres en la Dirección General de Servicios Agrícolas (DGSSAA) y las distancias de aplicación en cercanía a centros poblados, escuelas y cursos de agua. El llenado con agua de los equipos de aplicación deberá ser siempre con recipientes intermedios, los residuos de la limpieza de los equipos aplicadores deberán verterse en la mismas áreas de aplicación, la circulación de los equipos de aplicación en camino o carreteras nacionales se prohíben con tanque cargado, así como también realizar deriva para todas las condiciones (MGAP. DGSSAA, 2018).

Las aplicaciones deben respetar las distancias establecidas; terrestres son de 300 m a centros poblados y escuelas; y de 10 m a cursos de agua. Mientras que las aplicaciones aéreas son de 500 m a centros poblados y escuelas; y de 30 m a cursos de agua (MGAP. DGSSAA, 2018).

La responsabilidad del cumplimiento de la normativa de aplicaciones recae sobre el aplicador, por lo que la reglamentación de Uruguay prevé sanciones a quienes no cumplan la misma. Además, el MGAP incentiva a realizar cursos para aplicadores dictados por el organismo (MGAP, 2016).

2.4.2. Residuos de fitosanitarios en agro-alimentos

Actualmente hay un mayor énfasis sobre el control y vigilancia de la calidad e higiene de los alimentos con el fin de contar con alimentos inocuos para el humano (Guzmán, 2007).

La Comisión del Codex Alimentarius, gestionada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la OMS, establece normas, directrices y códigos de prácticas alimentarias con base científica que garantizan la inocuidad y la calidad de los alimentos. Cuando los gobiernos adoptan normas internacionales, los agricultores pueden satisfacer las demandas de los consumidores de alimentos inocuos. Al mismo tiempo se obtiene acceso al mercado mundial de alimentos (FAO y OMS, 2019b).

A pesar del uso extendido de fitosanitarios en Uruguay, según MGAP. DIEA (2019b) existen más de 2500 fitosanitarios habilitados para su utilización, actualmente no se cuenta con LMR propios. Se utiliza según el decreto 285/009 los valores del Codex Alimentarius y en caso de no contar con LMR establecidos por el Codex, la

DGSSAA tendrá en cuenta las recomendaciones de tolerancias establecidas por organismos regionales o internacionales de reconocido respeto tales como las promulgadas por la Unión Europea y por los Estados Unidos de Norteamérica.

El Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) es el organismo designado para actuar como punto de contacto y secretaría del Codex Alimentarius. En su rol, el LATU colabora y promueve la generación de las normas internacionales y la participación de sus técnicos en los distintos subcomités. Esto ha fortalecido a los actores que forman parte de la cadena agro-alimentaria, concientizando y promoviendo la inocuidad de los alimentos (LATU, 2019).

Este organismo ha generado información relacionada a la calidad maltera de cultivares y nuevas líneas de calidad industrial requerida por los mercados importadores (Castro, 2017b).

Los problemas del mercado están dados porque cada país utiliza diferentes normas internacionales, diferentes LMR de fitosanitarios y no hay un consenso en la utilización de los mismos (FAO y OMS, 2007).

2.4.3. Requisitos de malterías

En Uruguay existen tres malterías y dos firmas; la principal firma es AmBev, que cuenta con una maltería en Paysandú (CYMPAY) y otra en Nueva Palmira (MUSA). La otra firma es MOSA que se ubica en La Paz, Canelones (MGAP. OPYPA, 2019).

La producción de cebada, se hace 100 % bajo contrato con las malterías, no habiendo un mercado secundario significativo fuera del circuito maltero (Hoffman et al., 2015b).

Las malterías establecen en los contratos la forma de fijar el precio y las condiciones de calidad (premios y descuentos) que aplicarán a la cosecha. Dentro de las condiciones comerciales se establece la fórmula de precio que aplicará al cultivo y el límite máximo de fijación anticipada que será aceptado. La principal ventaja que ofrecen estos contratos, es que son estables en el tiempo y la eficiencia de la cobertura de precios en el mercado de futuros está garantizada. Independientemente de lo que ocurra en el mercado, el productor sabe que podrá vender su cosecha al 90 % del precio del trigo Chicago Mercantile Exchange en la posición de diciembre de una determinada fecha de cada año (Hoffman et al., 2015b).

En la maltería se realizan controles camión a camión para chequear el cumplimiento de especificaciones de la carga. Los parámetros medidos son humedad,

proteína, capacidad germinativa, falling number y calibre. Además, se realiza control de micotoxina DON (Donato y Sayas, 2017).

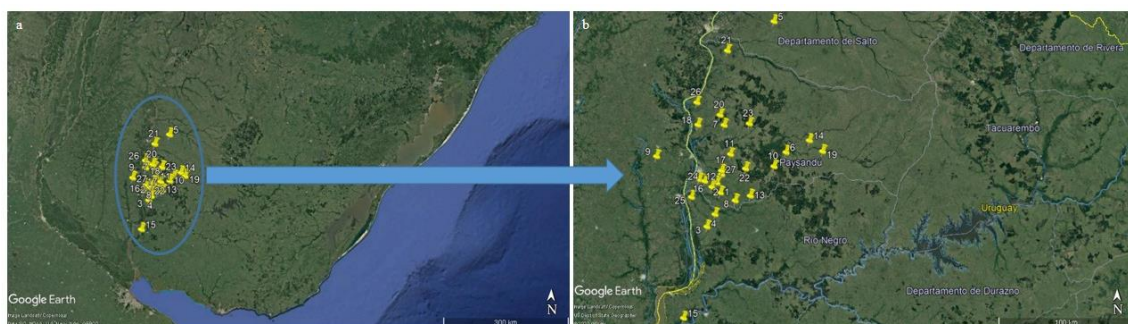
A su vez, al momento de la exportación se deben seguir las legislaciones correspondientes al país de destino (Pareja, 2012). En los países compradores los LMR se usan como barreras para-arancelarias con el consecuente rechazo de mercadería (Godoy, 2017).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. COLECTA DE INFORMACIÓN

El trabajo fue realizado en el año 2018 en base a agricultores radicados en la zona litoral noroeste de Uruguay (figura No. 4).

El muestreo de los agricultores fue aleatorio y restringido con una población objetivo de 50 productores; de los cuales se seleccionaron al azar 27 para recopilar información siguiendo la metodología de muestreo de Cochran (2000).



a. escala 300 km.

b. escala 100 km.

Figura No. 4. Ubicación de los productores encuestados

Fuente: Google (s.f.).

La colecta de información se realizó mediante encuestas (anexo No. 1), donde se recogía información cuanti y cualitativa, además de una serie de preguntas de opinión sobre la zafra 2017/18.

Las encuestas permitieron indagar sobre cuatro grandes dimensiones: datos generales de la empresa, su gestión, el manejo de la cebada y la sensibilización en el uso de productos fitosanitarios (cuadro No. 5). Las mismas fueron dirigidas a personas responsables del manejo de las chacras siendo los propios agricultores o técnicos encargados del manejo agrícola.

Cuadro No. 5. Principales variables analizadas en las encuestas de acuerdo a las dimensiones en estudio

Características de la empresa y el productor	Área total
	Tenencia de la tierra
	Tenencia agrícola
	Edad del productor
	Nivel educativo
Sistema de producción	Rotación con pasturas
	Puentes verdes
	Diversidad de cultivares
	No. de cultivos de invierno
	Área por cultivo
	Rendimiento por cultivo
Características del manejo sanitario en cebada	No. de productos utilizados
	No. de aplicaciones
	Criterio profesional para la elección de productos
	Conocimiento de los productos a aplicar
	Lectura de etiquetas
	Criterio de aplicación
	Modo de aplicación
	Aplicador perteneciente a la empresa
	Carnet de aplicador
	Problemas de efectividad de fungicidas
	Registro de manejo
Sensibilización en el uso de fitosanitarios	Participación en charlas de uso de fitosanitarios
	Manejo del término LMR
	Problemas de comercialización por LMR
	Opinión sobre residuos fitosanitarios en granos

Por otra parte, cada encuestado proporcionaba una muestra de grano de cebada de la chacra más representativa de su gestión, para el análisis de residuos de fungicidas que se utilizan en el control de las principales enfermedades de cebada: FE y ramulariosis (Pereyra y Germán, 2013b). El muestreo de grano así como el procesamiento y el análisis del mismo, fue realizado por el Departamento de Química del Litoral (DQL) del CENUR Litoral Norte de la Universidad de la República. Los resultados de las muestras analizadas fueron comparados con los LMR que establece la

Unión Europea y el Codex Alimentarius para cada fungicida (cuadro No. 6).

Cuadro No. 6. Límite máximo de residuo para cebada en µg/kg

Fungicidas	LMRs (µg/kg)	
	Unión Europea	Codex Alimentarius
Azoxistrobin	1500	1500
Carbendazim	2000	500
Epoxiconazol	1500	-
Fluxapiroxad	2000	2000
Isopirazam	600	600
Piraclostrobin	1000	1000
Trifloxistrobin	500	500
Triticonazol	10	-
Protioconazol	200	200

Fuente: adaptado de FAO (2019a), UE (2019b).

3.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Un primer análisis consistió en agrupar a los agricultores mediante la técnica multivariante, análisis de clúster. Se realizó con el software R (versión 3.5.1), usando la distancia de Gower debido a que las variables fueron de tipo cualitativas (binarias, nominales y ordinales) y cuantitativas.

Luego se formaron los grupos mediante el algoritmo de Ward. A partir de los grupos armados se realizó el análisis de las diferentes variables de tipo cuantitativas utilizando medias poblacionales e intervalos de confianza.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS GRUPOS DE AGRICULTORES

A partir de las encuestas realizadas, se pudo obtener una tipología de agricultores, la cual está comprendida por tres grupos (figura No. 5). El grupo 1 es el que reúne la menor cantidad de agricultores (6), el grupo 2 es un grupo intermedio (8) y el grupo 3 es el que agrupa la mayor cantidad de agricultores (13).

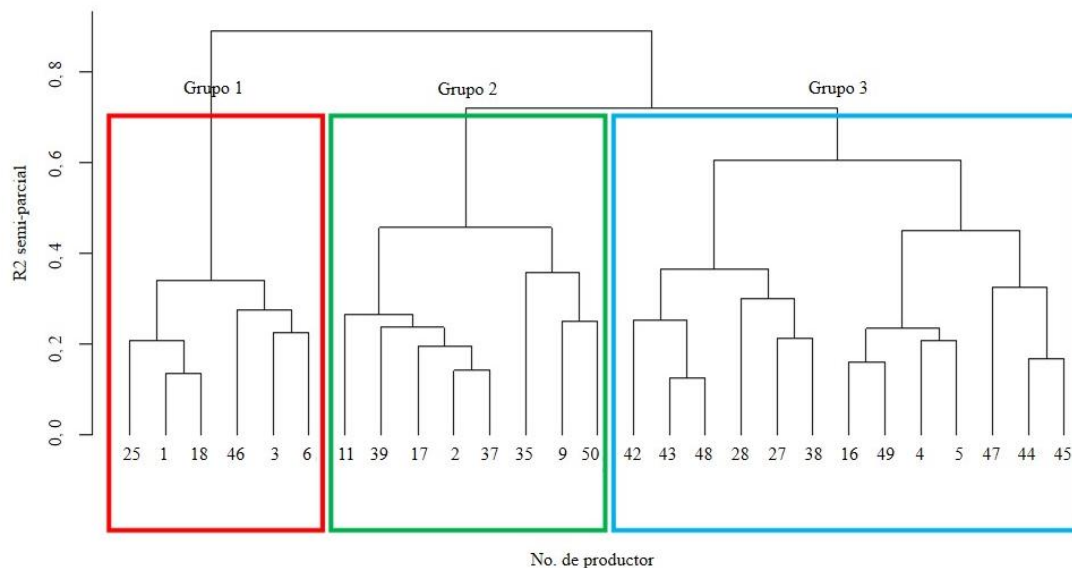


Figura No. 5. Dendrograma con tipología de productores

Los grupos de agricultores se encuentran asociados a las siguientes variables: características de la empresa y de los agricultores, manejo del sistema de producción, manejo sanitario y sensibilización en el uso de fitosanitarios (cuadro No. 7).

Cuadro No. 7. Diferencias en las variables en los 3 grupos de productores

Variables	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
No. de productores	-	±	+
Edad de productores	±	-	+
Nivel educativo	-	±	+
Área total de la empresa	±	+	-
Área de cebada	±	+	-
Largo de rotación	+	+	-
Rotación con pasturas	+	-	±
No. de cultivos de invierno	-	+	-
Rendimientos de cebada	+	±	-
No. de aplicaciones de fungicidas	±	+	-
Consideración del profesional en la elección de productos	-	-	+
Aplicador perteneciente a la empresa	+	±	-
Carnet de aplicador	-	+	±
Participación en charlas de uso de fitosanitarios	+	-	±
Interés en residuos de fitosanitarios en granos	+	-	±
Presencia de residuos de fitosanitarios en grano	-	+	±

-= baja proporción de productores

±= intermedia proporción de productores

+= alta proporción de productores

Haciendo énfasis en las edades de los grupos, el grupo 2 es el que en promedio representa el grupo más joven, teniendo el 88 % de agricultores con menos de 50 años. El grupo 1, está representado por el 67 % de los agricultores con dicho rango de edad y el grupo 3 cuenta con la menor proporción estando el 62 % de agricultores dentro de dicho rango de edad.

Con respecto al nivel educativo, en términos generales el 11 % de los productores cursaron nivel primario, el 15 % han realizado estudios secundarios y el 74 % poseen nivel terciario. A su vez se visualizan diferencias entre los grupos en este contexto (figura No. 6).

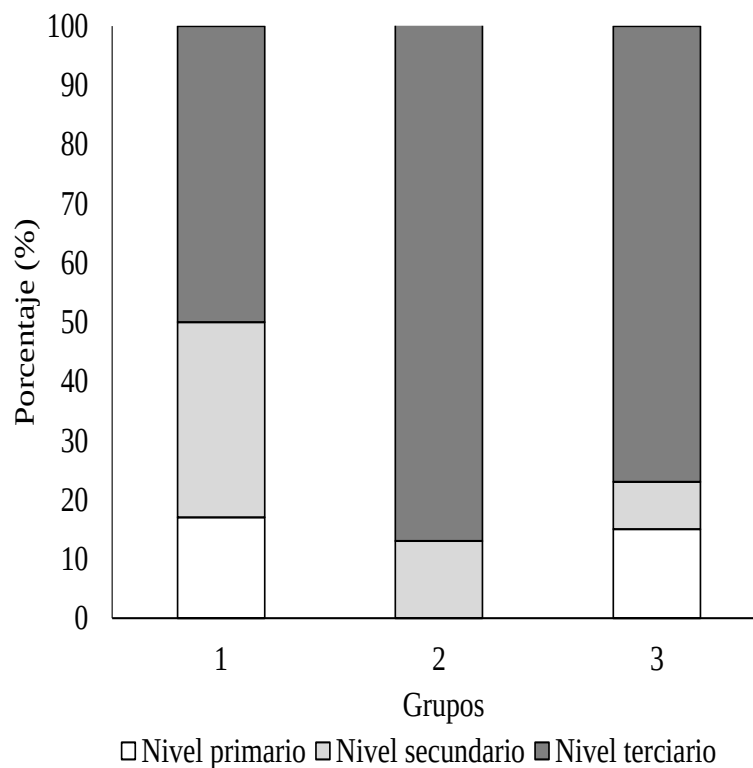
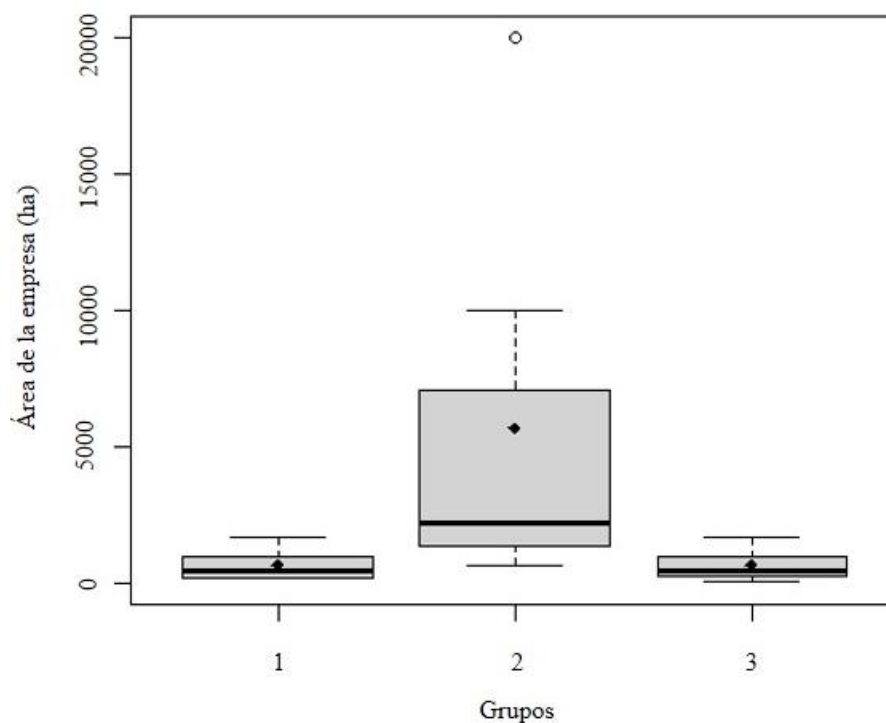


Figura No. 6. Porcentaje de nivel educativo por grupo de agricultor

Por otro lado, en cuanto a las características de la empresa, difieren principalmente en el área total de la misma, siendo las empresas pertenecientes al grupo 2, las de mayor tamaño en promedio y mayor variabilidad de tamaño. Los grupos 1 y 3 son muy parecidos, siendo el grupo 1 el de menor variabilidad (figura No. 7).



Grupo 1= entre 100-2000 ha
 Grupo 2= >2000 ha
 Grupo 3= <2000 ha

Figura No. 7. Separación de grupos por área total de las empresas

En lo que respecta a las formas de tenencia de la tierra (propietario, arrendatario o medianería), el grupo 2 presenta el 50 % del área bajo arrendamiento y el resto bajo formas de tenencia que no son 100 % propietario, mientras que los grupos 1 y 3 tienen un porcentaje del área bajo medianería y el resto, combina propietario con arrendamiento y/o medianería. En cambio, cuando se observa únicamente la tenencia del área bajo agricultura, los tres grupos poseen el 50 % del área bajo arrendamiento.

Estos resultados de tipología coinciden con la realizada previamente por Arbeletche et al. (2012), Silva et al. (2016) para empresas agrícolas en general, elaboradas con base en datos censales. Donde las empresas con mayor área presentan mayor porcentaje de la misma bajo forma de arrendamiento, mientras que las de menor tamaño presentan un porcentaje más alto de la tierra bajo forma de propiedad y/o medianería.

4.2. DECISIONES DE MANEJO VINCULADAS A LOS TIPOS DE AGRICULTORES

En lo que refiere al manejo general, y más precisamente al sistema de producción, los tres grupos presentan un área de cebada que en promedio no supera las 500 ha, el grupo 2 es el que cuenta con una mayor área promedio y el grupo 3 con la menor (cuadro No. 8).

En cuanto a los cultivos de verano, todos los grupos presentan la mayor parte del área sembrada con soja y una menor proporción con gramíneas de verano (sorgo y maíz). A pesar de que la inclusión de gramíneas de verano estivales en la rotación mejora el contenido de carbono y la estabilidad estructural, protegiendo al suelo de la erosión, los agricultores optan en menor medida por éstas dado que por la soja obtienen mejores precios y mayores beneficios económicos para las condiciones de Uruguay (Taboada et al., 2015). A su vez, el cultivo de soja presenta ciertas ventajas como ser: la menor complejidad y riesgo que otros cultivos y a nivel comercial tiene una alta demanda internacional (INTA, 2009).

Cuadro No. 8. Área de cebada (ha) de los grupos de agricultores. Valor medio estimado y límites de confianza al 90 %

Grupos	Media poblacional (ha)	Límites de confianza 90 %	
		Inferior (ha)	Superior (ha)
1	235	115	354
2	428	334	521
3	162	104	220

Por otra parte, en cuanto a la duración de las rotaciones, los grupos 1 y 2 presentan rotaciones con mayor duración que el grupo 3, donde el 50 % de los agricultores realizan rotaciones de más de dos años. Esta mayor duración se debe a la inclusión de más de un cultivo en la rotación, lo que podría generar mayor sustentabilidad de las mismas desde el punto de vista sanitario y de la erosión de suelos (Ernst y Siri, 2011).

En relación a la inclusión de pasturas en las rotaciones, el 83 % de los agricultores del grupo 1 la incluye, en el grupo 3 el 31 %, mientras que el grupo 2 no incluye pasturas en la rotación, tomando otras alternativas de manejo como los puentes verdes.

La presencia de pasturas en la rotación disminuye la probabilidad de erosión, mejorando el balance de nutrientes y carbono en el suelo, lo que podría originar

aumentos en el rendimiento de los cultivos posteriores. La no inclusión de pasturas en la rotación depende muchas veces del tipo de contrato de arrendamiento, su duración, rendimientos que pueda obtener en un año y el valor futuro de la tierra entre otros (Deininger y Feder, 2001).

El grupo 2, que no incluye pasturas como alternativa de manejo, es el grupo que presenta mayor porcentaje de puentes verdes, alcanzando un 63 %. El grupo 1 tiene una proporción más baja de puentes verdes (17 %) siendo el grupo que presenta mayor porcentaje de pasturas y el grupo 3 incluye un 38 % puentes verdes. La utilización de cultivos de cobertura permite disminuir la erosión, proporciona más carbono y nitrógeno al suelo; y mejora la calidad física y biológica del mismo. Ésta mejor calidad del suelo se refleja en mayores rendimientos de cultivos de invierno, como trigo y cebada (Rubio, 2018).

Analizando la totalidad de los productores, de los que siembran puentes verdes el 100 % obtuvo rendimientos de cebada por encima de los 2.000 kg, mientras que los que no realizan ésta alternativa de manejo sólo tienen el 57 % de los rendimientos de cebada por encima de este valor.

Los productores que incorporan puentes verdes priorizan el verano frente a los cultivos comerciales de invierno, ello puede deberse a los márgenes obtenidos. Por lo tanto, dependiendo de la relación de precios de los cultivos, los productores incorporan cultivos de invierno o puentes verdes a su componente invernal (Rosas et al., 2019).

La implementación de otros cultivos de invierno diferentes a la cebada varía entre los grupos. El grupo 2, en su rotación, incorpora el cultivo de canola, los demás grupos siembran principalmente cebada y trigo. La baja inclusión de otros cultivos de invierno también se debe a las relaciones de precios.

En lo que concierne al manejo del cultivo de cebada los rendimientos fueron mayores en el grupo 1 y menores en el grupo 3 (cuadro No. 9). El grupo 2 presentó un rendimiento intermedio entre los otros dos grupos.

Cuadro No. 9. Rendimiento de cebada en hectáreas (ha) de los grupos de agricultores. Valor medio estimado y límites de confianza al 90 %

Grupos	Media poblacional (ha)	Límites de confianza 90 %	
		Inferior (ha)	Superior (ha)
1	2000	990	3010
2	1820	1058	2582
3	1750	1190	2310

El grupo 2 fue el que utilizó mayor diversidad de cultivares de cebada. Los cultivares sembrados por los productores encuestados fueron CLE 280, MUSA 936, ARRAYÁN y MUSA 19, todos presentan un buen comportamiento sanitario frente a las enfermedades de mayor interés (cuadro No. 10). Este grupo, como se mencionó anteriormente, es el que presentó mayor área de cebada, lo que se podría vincular al hecho de tener más variedad de cultivares para promover la sustentabilidad del sistema y no quebrar la resistencia de los mismos.

Cuadro No. 10. Caracterización sanitaria de los cultivares empleados por los productores

Cultivar	Caracterización sanitaria	
	Ramulariosis	Fusariosis
CLE 280	I-IA	I
MUSA 936	IA	IA
ARRAYÁN	IA	I
MUSA 19	IA	IA

I= intermedio nivel de infección

IA= intermedio a alto nivel de infección

Fuente: adaptado de Castro et al. (2018).

En cuanto al manejo sanitario, los grupos presentan algunas diferencias. El número de aplicaciones de fungicidas entre los encuestados para la zafra analizada (2017/18) oscila entre 0 y 4. En el grupo 1 el 80 % de los agricultores realiza 2 aplicaciones, en el grupo 2 el 63 % de los agricultores realiza de 2 a 3 aplicaciones, mientras que en el grupo 3 el 62 % de los agricultores realiza entre 1 y 2 aplicaciones. El número de formulados de fungicidas utilizados para el control de las mismas es de 2 a 3 por aplicación.

De acuerdo con la figura No. 8, al momento de realizar las aplicaciones el 100 % de los agricultores encuestados utilizan como criterio de decisión el UDE. La utilización de esta herramienta es muy efectiva para algunas enfermedades foliares en cebada (Pereyra, 2005).

Sin embargo, en otras enfermedades cuando se observan y/o se pueden cuantificar los síntomas, ya no es el mejor momento para el control, obteniendo así mayores pérdidas económicas, como es el caso de ramulariosis o fusariosis de la espiga (Pereyra 2005, Pereyra y Pérez 2017).

En este contexto, las aplicaciones que se realizan innecesariamente pueden

ocasionar mayores pérdidas económicas por la suma de reducciones de rendimiento (causadas por la enfermedad) más el costo de la aplicación.

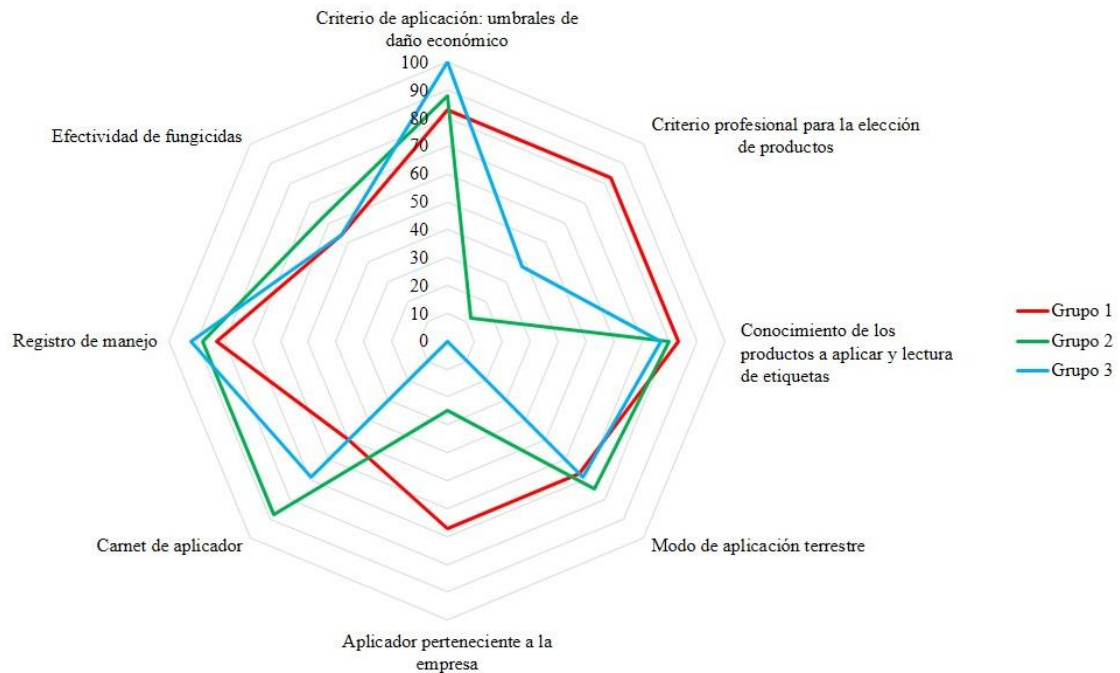


Figura No. 8. Características que involucran al control químico de enfermedades en cebada

Al momento de decidir el tipo de fungicida para la aplicación, los agricultores de los grupos 1 y 2 declaran no tener en cuenta el consejo profesional, decidiendo principalmente de acuerdo a la relación de precios del producto y el beneficio que otorga el mismo en el cultivo. Dado que el mercado de fungicidas presenta diferentes formulaciones de los mismos, varía el costo del fungicida y la eficiencia de estos. En el grupo 3, la mitad de los agricultores dicen seguir el consejo profesional, pero terminan tomando la decisión de acuerdo a su propia experiencia frente a determinados fungicidas y el costo-beneficio del mismo. Según CASAFE (2015) la participación e intervención del Ingeniero Agrónomo es de suma importancia, él debe asegurar el cumplimiento de la legislación vigente y disminuir el riesgo del control químico, evitando cualquier tipo de problemas al trabajador rural, al ambiente y a la sociedad en su conjunto.

Cabe destacar que, a pesar de presentar diferencias en cuanto a la decisión de selección de los fungicidas, todos los agricultores realizan la aplicación de acuerdo a las recomendaciones del comerciante, siguiendo las directrices de la etiqueta de los

productos.

A pesar de declarar que siguen las recomendaciones de la etiqueta de los fungicidas, aproximadamente el 60 % de los agricultores menciona presentar o haber presentado problemas de baja eficiencia de los fungicidas por lo menos una vez por zafra. Los causales de este hecho posiblemente se deban a errores en el diagnóstico de la sanidad del cultivo y/o a medidas inapropiadas de manejo. Esto puede estar asociado a que el principal criterio de aplicación es el UDE, y este indicador no es el más adecuado para algunas enfermedades, como se mencionó anteriormente. Se visualiza la existencia de un peso importante del factor económico, pero no se considera en la misma medida la sostenibilidad del sistema y en general no se toma en cuenta la opinión del profesional. Este tema es muy importante considerando que se generan pérdidas del 30 % de las cosechas a nivel mundial, debido a pérdidas de rendimiento y/o calidad, por plagas y enfermedades (FAO, 2017).

En relación a la aplicación de fitosanitarios, ésta se realiza de forma terrestre mediante mosquito en los diferentes grupos, existiendo diferencias en cuanto a la relación de dependencia del aplicador con la empresa. En el grupo 1, el trabajador pertenece a la misma empresa, en el grupo 2 sucede esto en la mitad de los casos y en el grupo 3 se contrata el servicio de aplicador.

En la mayoría de los casos, el aplicador presenta carnet de aplicador otorgado por el MGAP, aunque se observa una relación entre la tenencia de la tierra y este carnet. Existe una tendencia a no presentar carnet por parte de los funcionarios de empresas de propietarios. Estos agricultores no contratan personal para la aplicación, la aplicación la realiza un empleado del establecimiento con maquinaria propia. Mientras que los agricultores que no son propietarios, contratan el servicio de aplicación y éstos presentan carnet, estos resultados evidencian el requerimiento del mismo para su contratación.

Estas diferencias en el requerimiento del carnet de aplicador pueden deberse a que el agricultor que contrata el servicio exige una determinada calidad en la aplicación. A su vez, garantizar que el aplicador presente los conocimientos necesarios para poder realizar correctamente su trabajo y tener los recaudos necesarios por la peligrosidad de los productos. Por otro lado, quienes no contratan el servicio, realizan las aplicaciones con el propio personal de la empresa, y en muchos casos no se cumple con las normas existentes.

En base al seguimiento de las actividades de chacra de los agricultores, la totalidad declara realizar un registro mayoritariamente con el objetivo meramente económico, para poder tener datos concretos de márgenes de la producción. En algunos casos mencionan que, además de realizar el registro por motivos económicos, lo realizan para el seguimiento de las actividades.

La realización de registro de las actividades de campo ayuda en la toma de decisiones (aunque no sea muy detallada), señalándose que a mayor información, mayor éxito en la toma de decisiones. Existe una relación directa entre la información con la que cuenta el agricultor y la toma de decisiones (González, 2002). Destacándose que dicha información es el principio y el fin del ciclo información-decisión-acción (figura No. 9, Canós et al., 2012).

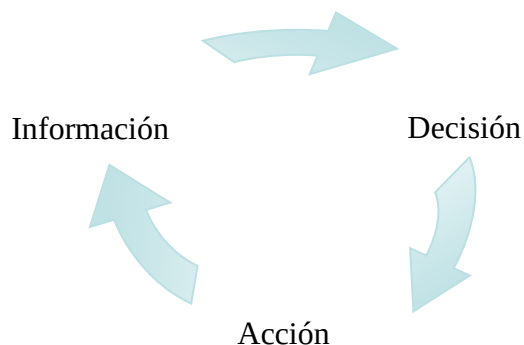


Figura No. 9. El ciclo información-decisión-acción

Fuente: tomado de Canós et al. (2012).

4.3. DIFERENCIAS EN SENSIBILIZACIÓN SOBRE EL USO DE FITOSANITARIOS DE ACUERDO AL TIPO DE AGRICULTOR

En lo que respecta a la sensibilización en el uso de fitosanitarios los diferentes grupos presentan diferentes posturas. El grupo 1 demuestra un menor interés por la temática. Se caracteriza por participar en charlas sobre uso de fitosanitarios y declaran interés en la presencia de residuos de fitosanitarios en granos.

El grupo 2, no demuestra interés en mantenerse actualizado en la temática de fitosanitarios ya que es el que menos participa en charlas sobre uso de los mismos y no se preocupa por la problemática de residuos de fitosanitarios en granos. El grupo 3 presenta una postura intermedia.

A pesar de la continua capacitación de los empleados y operarios, la sensibilización es imprescindible ante los planes de emergencias y manipulación de mercancías peligrosas, primeros auxilios, lectura de la etiqueta de productos fitosanitarios y hoja de datos de seguridad (CASAFE, 2015), ya que la manipulación de

estos elementos presenta riesgo tanto para el operario como para el medio ambiente.

4.4. RELACIÓN ENTRE LA TIPOLOGÍA DE AGRICULTORES Y LOS RESIDUOS DE FUNGICIDAS

Cuando se vincula a los grupos de agricultores con el nivel de residuos de fungicidas hallado, se puede observar que todos los grupos presentaron residuos (figura No. 10). En el grupo 1, únicamente una muestra presentó residuos de azoxistrobin e isopirazam. En el grupo 2, el 50 % de las muestras presentó residuos de fluxapiraxad y piraclostrobin. En cambio, para el grupo 3 las muestras proporcionaron un 38 % de presencia de los fungicidas azoxistrobin e isopirazam.

A pesar de existir resultados positivos para la presencia de residuos de fungicidas en determinadas muestras (cuadro No. 6), los mismos no superan los LMR establecidos por el Codex Alimentarius y la Unión Europea (FAO 2018b, UE 2019b). Esto se puede explicar porque en general todos los grupos respetan las indicaciones expuestas en las etiquetas de los fungicidas utilizados, siguiendo las BPA.

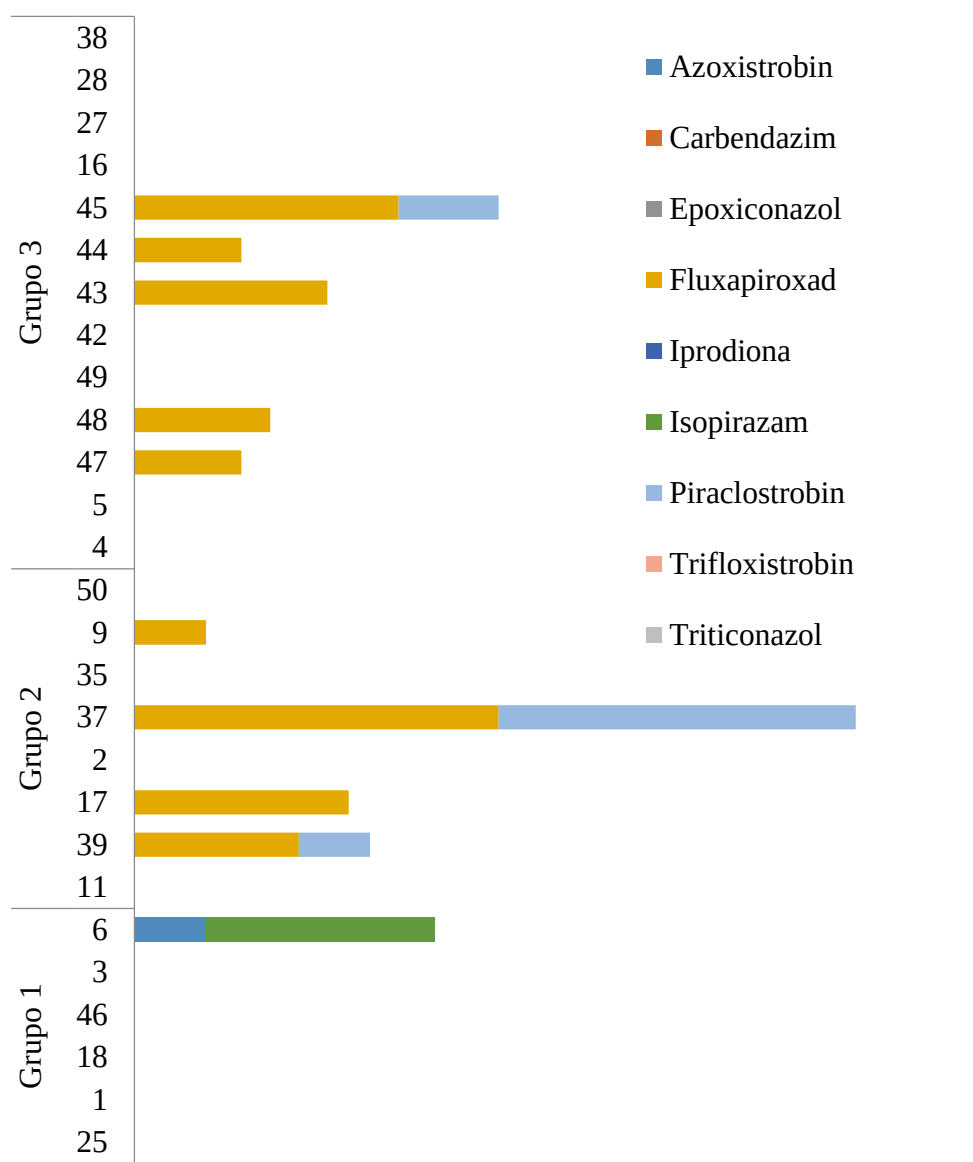


Figura No. 10. Residuos de fungicidas de las muestras brindadas por los agricultores en estudio

Fuente: elaborado en base a análisis realizados en el DQL-Cenur Litoral Norte-UdelaR.

Con respecto a los análisis de fungicidas realizados en las muestras proporcionadas, si bien dicha determinación se realizó únicamente para los fungicidas sugeridos para el manejo de las principales enfermedades de cebada (ramulariosis y fusariosis de la espiga), los resultados muestran que dichos manejos producirían un

grano inocuo en relación a esos fungicidas.

Éstos resultados constituyen una fotografía del cultivo de cebada dado que corresponden a una zona en particular y contempla sólo una zafra productiva, por lo que se necesitarán más estudios en el área con el fin de tener mayor información de los procesos productivos, considerando además el impacto ambiental que éste ocasiona.

En este contexto, se considera que los grupos de agricultores estudiados se posicionan diferente frente a posibles cambios en las normas de producción como por ejemplo el control de los LMR para fungicidas. El grupo 1 se mostró involucrado en la generación de aprendizaje considerando que presenta mayor interés en la capacitación a través de charlas relacionadas al uso de productos fitosanitarios y mostrando interés en la problemática de los residuos de éstos en los granos.

En cambio, el grupo 2 presenta menor interés en la participación en charlas sobre la temática, es el grupo que presenta mayor contratación de servicios por lo que pueden trasladar el problema hacia este sector, no involucrándose directamente en la temática.

Mientras que el grupo 3 se destaca por una mayor interacción entre agricultores e Ingenieros Agrónomos, dado que son los que más consideran el criterio profesional para la elección de productos químicos a emplear. Además de esta interacción, participan en charlas relacionadas a fitosanitarios y demuestran interés en residuos de éstos en granos lo que los deja mejor posicionados frente a cambios en las normas de producción.

En rasgos generales, los productores no manejan el término LMR y ninguno de los 3 grupos mencionó presentar problemas de comercialización relacionados a presencia de residuos de fitosanitarios en grano. Esto puede estar relacionado a que actualmente no existen exigencias específicas por parte de la industria receptora de granos sobre los residuos fitosanitarios en los mismos durante el recibo en planta.

5. CONCLUSIONES

Este estudio representa una buena aproximación sobre la toma de decisiones de los productores vinculado al estado de inocuidad de los granos en relación a los fungicidas. A pesar de ser un estudio exploratorio, reducido en cuanto a población y que incluye solo una zafra productiva.

En relación a los agricultores de cebada en estudio, se lograron identificar tres tipos o grupos con diferencias en aspectos relacionados a los sistemas productivos, al manejo y a la sensibilidad frente al tema de residuos de fungicidas.

Los resultados muestran que la toma de decisiones se basa en incentivos económicos, por lo tanto las decisiones ambientales, incluyendo la garantía de procesos productivos que aseguren la inocuidad de los alimentos, deberían estar reguladas y además generar las condiciones necesarias para que todos los actores puedan cumplirlas pensando en la heterogeneidad de situaciones.

No se pudo determinar una relación entre la toma de decisiones productivas de los agricultores y la inocuidad de los granos. A pesar de ser positivo el resultado para fitosanitarios en grano, ninguno superó los LMR establecidos por los organismos internacionales. Este estudio se da en un contexto económico coyuntural, por contemplar una sola zafra productiva caracterizada por presentar altos precios de insumos. Para generar márgenes positivos con los precios bajos de los productos existentes, los insumos debieron ser utilizados muy eficientemente. En otro contexto económico se podría generar otro escenario, por ejemplo dónde los precios de los productos sean mayores garantizando márgenes económicos superiores, los agricultores no tendrían la necesidad de ser tan eficientes en el uso de los insumos.

En lo que concierne a la sensibilización, se visualizaron diferencias entre los grupos de agricultores. Presentan distintas posturas frente a posibles cambios en normativas de control de residuos de fungicidas. Además, algunos agricultores se mostraron abiertos a informarse y tomar acciones. De todos modos, se necesitan más instrumentos, como fiscalizar parámetros de inocuidad referido al uso de fitosanitarios, lo que puede generar mayor sensibilidad en cuanto a su uso y remarcar la importancia en la inocuidad de la cebada como agro-alimento. Ello se pudo detectar en la población en estudio pero sería necesario extenderlo a todos los actores vinculados a la producción de alimentos.

La estrategia metodológica utilizada en este estudio puede ser trasladada a diferentes ámbitos para generar procesos innovadores que sirvan tanto para la sostenibilidad de los sistemas productivos como para el monitoreo y control de los alimentos que se consumen. Además, los resultados de este estudio servirán como punto

de partida para otros estudios que abarquen una población de mayor tamaño de productores, que contemplen más de una zafra productiva, diferentes zonas agroclimáticas y que incluya todo el paquete tecnológico utilizado en este cultivo.

6. RESUMEN

El cultivo de cebada en Uruguay ocupa un lugar importante en las rotaciones, sembrándose mediante contratos con malterías, con requisitos de calidad para malteo que no contemplan límites máximos de residuos (LMR) de fungicidas que establecen organismos oficiales. Los agricultores presentan heterogeneidad de aspectos organizacionales y productivos, generando diferentes incentivos para la toma de decisiones. Los objetivos del trabajo son conocer si la inocuidad forma parte de la toma de decisiones de los agricultores, comprender cómo dichas decisiones afectan la inocuidad del grano y conocer la sensibilización de los mismos sobre el uso de fitosanitarios. La población fue de 50 agricultores y se trabajó con una muestra de 27 seleccionados al azar. Se realizaron encuestas para obtener información sobre las explotaciones, manejo general, manejo de la cebada y sensibilidad sobre el uso de fitosanitarios. Además, se vincularon estos resultados con datos de residuos de fungicidas en granos obtenidos en las chacras de los encuestados. Los productores se agruparon mediante análisis de clúster (software R) en 3 grupos. Se encontraron diferencias entre los grupos en aspectos relacionados a los sistemas productivos, de manejo y en relación a la sensibilidad frente al tema de residuos, estas diferencias no se vieron reflejadas en la presencia de residuos de fungicidas medidos para las principales enfermedades de cebada, no superando el LMR de fungicidas. En este estudio no pudo determinarse una relación entre la toma de decisiones productivas de los agricultores y la inocuidad de los granos. A pesar de ser un estudio exploratorio, reducido en población y que incluye solo una zafra, se considera una buena aproximación sobre el estado de inocuidad en cebada y puede generar procesos innovadores para la sostenibilidad de los sistemas productivos, siendo el impulso para futuras investigaciones relacionadas a la temática.

Palabras clave: Inocuidad; Sensibilidad al uso de fitosanitarios; Manejos sanitarios; Decisiones.

7. SUMMARY

The crop of barley in Uruguay occupies an important place in the rotations, being sown through contracts with malting plants, with quality requirements for malting that do not contemplate maximum residue limits (MRLs) of fungicides established by official organisms. Farmers present heterogeneity in organizational and productive aspects, generating different incentives for decision-making. The objectives of the work are to know if safety is part of farmers' decision-making, to understand how these decisions affect the safety of the grain and to know their awareness of the use of phytosanitary products. The population consisted of 50 farmers and a sample of 27 randomly selected was used. Surveys were conducted to obtain information on the farms, general management, barley management and sensitivity on the use of phytosanitary products. In addition, these results were linked to data on fungicide residues in grains obtained in the fields of the respondents. The producers were grouped by cluster analysis (software R) in 3 groups. Differences were found between the groups in aspects related to the productive and management systems and in relation to the sensitivity to the issue of residues, these differences were not reflected in the presence of residues of fungicides measured for the main diseases of barley, no exceeding the MRL for fungicides. In this study, a relationship between the productive decision-making of farmers and the safety of grains could not be determined. Despite being an exploratory study, reduced in population and that includes only one harvest, it is considered a good approximation on the state of safety in barley and can generate innovative processes for the sustainability of production systems, being the impetus for future related research to the theme.

Key words: Food-safety; Sensitivity on pesticides use; Diseases management; Decision-making.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Abbate, S. 2017. Agroquímicos, salud laboral y ambiental: diálogo de saberes y búsqueda de alternativas en una comunidad urbana del litoral del país. Montevideo, Universidad de la República. Comisión Sectorial de Investigación Científica. 188 p.
2. Akar, T.; Avci, M.; Dusunceli, F. 2004. Barley: post harvest operations. Ankara, Turkey, Food and Agriculture Organization. The Central Research Institute for Field Crops. 64 p.
3. Alaniz, S. 2020. ¿Por qué es tan importante identificar a las especies de patógenos que causan las enfermedades en las plantas? (en línea). SUFIT. 10 (1):s.p. Consultado 10 set. 2020. Disponible en <http://www.sufit.org.uy/wp-content/uploads/2020/04/SUFITO-2020- 1.pdf>
4. Álvarez, J.; Armand Ugón, H.; Pedemonte, A.; Pizzolón, A.; Tamosiunas, M. 2016. Gestión de empresas agropecuarias y toma de decisiones. Introducción práctica para productores ganaderos. Montevideo, Universidad de la República. Comisión Sectorial de Educación Permanente. 70 p.
5. Annone, J. G. 2010. El rol de la fitopatología en los sistemas de producción actuales desde el punto de vista de la investigación. In: Seminario de Actualización Manejo de Enfermedades en Trigo y Cebada (2010, La Estanzuela, Uruguay, UY). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 11-15.
6. Arauz, L. F. 1998. Fitopatología: un enfoque agroecológico. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica. 467 p.
7. Arbeletche, P.; Coppola, M.; Palladino, C. 2012. Análisis del agro-negocio como forma de gestión empresarial en América del Sur: el caso uruguayo. Agrociencia (Uruguay). 16(2):110-119.
8. _____. 2016. Análisis de la agricultura desde la perspectiva de la economía industrial: el caso de Uruguay. Tesis de Doctorado. Alicante, España. Universidad de Alicante. 237 p.
9. Bagalciague, B.; Guillermo, A. 2003. Estimación de los efectos ambientales y socioeconómicos del uso de plaguicidas en sistemas de producción frutivícola del Departamento de Canelones. Tesis de Maestría. Montevideo,

Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Ciencias. 106 p.

10. Bruno, A. 2007. Estimación de los efectos ambientales y socioeconómicos del uso de plaguicidas. (en línea). Montevideo, Biblioteca de Facultad de Ciencias. s.p. Consultado 9 nov. 2020. Disponible en <http://www.rapaluruaguay.org/agrotoxicos/Uruguay/estimacion-efectos.html>
11. Canós, L.; Pons, C.; Valero, M.; Maheut, J. 2012. Toma de decisiones en la empresa: proceso y clasificación. (en línea). Valencia, Universidad Politécnica de Valencia. 9 p. Consultado 9 nov. 2020. Disponible en <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16502/TomaDecisiones.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
12. CASAFE (Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes, AR). 2015. Buenas prácticas agrícolas: directivas y requisitos para cultivos extensivos. (en línea). Buenos Aires. 49 p. Consultado 12 ene. 2020. Disponible en <https://www.casafe.org/pdf/2016/BUENAS-PRACTICAS-AGRICOLAS/Cultivos-Extensivos.pdf>
13. Castro, A.; Castro, M.; Germán, S. 2017a. Cambios en la oferta varietal de cebada: desafíos para la producción. (en línea). Cangüé. no. 38:6-12. Consultado 15 feb. 2019. Disponible en http://www.eemac.edu.uy/cangue/joomdocs/cangue_38/Cangue38_OVdeC.pdf
14. _____. 2017b. Mesa Nacional de Entidades de Cebada Cervecera: 25 años de investigación para la agricultura nacional. (en línea). Cangüé. no. 38:4-5. Consultado 15 feb. 2019. Disponible en http://www.eemac.edu.uy/cangue/joomdocs/cangue_38/Cangue38_Opinion.pdf
15. Castro, M.; Germán, S.; Pereyra, S.; Azzimonti, G. 2018. Caracterización sanitaria de cultivares de trigo y cebada. (en línea). Montevideo, INIA. s.p. Consultado 21 mar. 2021. Disponible en <http://www.inia.uy/Documentos/P%C3%BAblicos/INIA%20La%20Estanzuela/caracterizaci%C3%B3n%20sanitaria%20trigo%20y%20cebada3.pdf>
16. Cochran, W. 2000. Técnicas de muestreo. México, CECSA. 513 p.
17. Coppola, M.; Palladino, C. 2011. Estudio del funcionamiento de las nuevas

empresas agrícolas y la cadena logística. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 112 p.

18. Deininger, K.; Feder, G. 2001. Land institutions and land markets. *Handbook of Agricultural Economics*. 1(6):287-331.
19. Díaz de Ackermann, M.; Pereyra, S. 2010. Fusariosis de la espiga de trigo y cebada. *In: Seminario de Actualización Manejo de Enfermedades en Trigo y Cebada* (2010, La Estanzuela, Uruguay, UY). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 95-109.
20. _____.; _____. 2011. Fusariosis de la espiga de trigo y cebada. (en línea). *In: Pereyra, S.; Díaz, M.; Germán, S.; Cabrera, K. eds. Manejo de enfermedades en trigo y cebada*. Montevideo, INIA. pp. 111-128 (Serie Técnica no. 189). Consultado 20 set. 2018. Disponible en <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/18429160911193955.pdf>
21. Donato, S.; Sayas, M. 2017. Desde la industria: importancia de la calidad de la cebada cervecera para el malteo. (en línea). *Cangüé*. no. 38:30-38. Consultado 15 feb. 2019. Disponible en http://www.eemac.edu.uy/cangue/joomdocs/cangue_38/Cangue38_industria.pdf
22. Ernst, O.; Siri-Prieto, G. 2011. La agricultura en Uruguay: su trayectoria y consecuencias. *In: Simposio Nacional de Agricultura* (2º., 2011, Paysandú, Uruguay, UY). Actas. Paysandú, Facultad de Agronomía. EEMAC. pp. 149-163.
23. EU (European Union, XU). 2009. Regulation no. 37/2010. (en línea). Luxemburgo. s.p. Consultado 13 jul. 2020. Disponible en https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/files/eudralex/vol-5/reg_2010_37/reg_2010_37_en.pdf
24. _____. 2019. Regulation no. 2019/677. (en línea). Luxemburgo. 3 p. Consultado 13 jul. 2020. Disponible en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0677&from=EN>
25. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2016. *Codex alimentarius: residuos de plaguicidas en alimentos y piensos*. (en línea). Roma. s.p. Consultado 31 oct. 2019. Disponible en <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex->

[texts/maximum-residue-limits/es/](http://www.fao.org/codexalimentarius/codex-texts/maximum-residue-limits/es/)

26. _____. 2017. Frenar las plagas y enfermedades en la cadena alimentaria requiere un acción concertada. (en línea). Roma. s.p. Consultado 3 abr. 2020. Disponible en <http://www.fao.org/news/story/es/item/469315/icode/>
27. _____. 2018a. Codex alimentarius: residuos de plaguicidas en alimentos y piensos. (en línea). Roma. s.p. Consultado 10 jul. 2020. Disponible en <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/maximum-residue-limits/es/>
28. _____. 2018b. Codex Pesticides Residues in Food. (en línea). Rome. s.p. Consultado 31 oct. 2019. Disponible en <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/en/>
29. _____. 2019a. Codex alimentarius: GC 0640. Cebada. (en línea). Rome. s.p. Consultado 3 abr. 2020. Disponible en http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/commodities-detail/es/?c_id=155
30. _____.; OMS (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT; Organización Mundial de la Salud, CH). 2019b. Inocuidad de los alimentos, un asunto de todos. (en línea). Ginebra. 8 p. Consultado 31 oct. 2019. Disponible en <https://www.who.int/es/news-room/campaigns/world-food-safety-day/2020#:~:text=La%20inocuidad%20de%20los%20alimentos%20es%20asunto%20de%20todos&text=La%20OMS%2C%20en%20colaboraci%C3%B3n%20con,la%20Inocuidad%20de%20los%20Alimentos>
31. Fountaine, J. M.; Fraaije, B. A. 2009. Development of QoI resistant alleles in populations of Rcc. (en línea). In: A New Disease and Challenge in Barley Production European Ramularia Workshop (2nd., 2009, Edinburgh, UK). Papers presented. Edinburgh, UK, The University of Edinburgh. pp. 1-5. Consultado 15 set. 2020. Disponible en <https://www.research.ed.ac.uk/portal/files/10848585/FountaineAndFraaije2009.pdf>
32. Gamba, F. 2011. La variabilidad de los patógenos causantes de manchas foliares en cebada y su implicancia en el manejo. (en línea). In: Pereyra, S.; Díaz, M.; Germán, S.; Cabrera, K. eds. Manejo de enfermedades en trigo y cebada. Montevideo, INIA. pp. 129-137 (Serie Técnica no. 189).

Consultado 20 set. 2018. Disponible en
<http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/18429160911193955.pdf>

33. Godoy, A. 2017. Manejo de los granos en post de la inocuidad. (en línea). Salta, INTA. s.p. Consultado 21 nov. 2019. Disponible en
<https://inta.gob.ar/documentos/manejo-de-los-granos-en-post-de-la-inocuidad>
34. González, M. 2002. Sistemas de información para la empresa. Alicante, ES, Universidad de Alicante. 269 p.
35. Google s.f. Mapa de Uruguay en Google earth. (en línea). s.l. Consultado 19 set. 2020. Diponible en https://earth.google.com/web/@-32.30153774,-56.88156695,353174.19613934a,0d,35y,-0.7888h,0.0000t,0.0000r?utm_source=earth7&utm_campaign=vine&hl=es
36. Goswami, R.; Kistler, H. 2004. Heading for disaster: *Fusarium graminearum* on cereal crops. *Molecular Plant Pathology*. 5(6):515-525.
37. Gutiérrez, G.; Arbeletche, P.; Pereira, S.; Castañeda, Y. 2011. Manejo del riesgo precio en trigo. Análisis de la comercialización durante el período 2004-2010. In: Congreso Regional de Economía Agraria (3º., 2011, Valdivia, Chile, CL). Resúmenes. Valdivia, Universidad Austral de Chile. p. irr.
38. Guzmán, L. 2007. Presencia de bacterias fitopatógenas en hortalizas y su relación con la inocuidad alimentaria. Tesis de Doctorado. Veracruz, México. Universidad de Veracruzana. 73 p.
39. Havis, N.; Brown, J.; Clemente, G.; Frei, P.; Jedryczka, M.; Kaczmarek, J.; Kaczmarek, M.; Matusinsky, P.; McGrann, G.; Pereyra, S.; Piotrowska, M.; Sghyer, H.; Tellier, A.; Hess, M. 2015. *Ramularia collo-cygni* - an emerging pathogen of barley crops. *Phytopathology*. 105(7):895-904.
40. _____.; Gorniak, K.; Taylor, J.; Stanisz-Migal, M.; Burnett, F. 2018. Controlling ramularia leaf spot in barley crops. In: Conference Crop Production in Northern Britain (12th., 2018, Dundee, United Kingdom, UK). Proceedings. Dundee, The Association for Crop Protection in Northern Britain. pp. 91-96.
41. Hoffman, E.; Castro, A. 2012. Cambios en la fecha de siembra de los cultivos de

invierno en Uruguay: implicancias sobre el rendimiento y el riego. (en línea). Cangüé. no. 32:16-21. Consultado 20 nov. 2019. Disponible en http://www.eemac.edu.uy/cangue/images/revistas/revista_32/files/mobile/index.html#1

42. _____.; Arbeletche, P.; Fassana, N.; Locatelli, A.; Gutiérrez, G.; Viega, L.; Castro, A. 2015a. Relevamiento del cultivo de cebada cervecera en Uruguay. (en línea). Cangüé. no. 36:18-22. Consultado 15 feb. 2019. Disponible en http://www.eemac.edu.uy/cangue/joomdocs/cangue_36/cangue_hoffman.pdf
43. _____.; _____.; _____.; _____.; _____.; _____.; _____. 2015b. Relevamiento de cultivos de invierno, estudio del posicionamiento tecnológico y estratégico de la cebada cervecera. (en línea). Montevideo, UdelaR. Facultad de Agronomía. 42 p. Consultado 20 jun. 2019. Disponible en http://www.camaramercantil.com.uy/uploads/cms_news_docs/Relevamiento%20de%20Cebada%20FAGRO-MNECC%20Estudio%20del%20posicionamiento%20tecnol%C3%B3gico%20y%20estrat%C3%A9gico.pdf
44. Inoue, T.; Nagatomi, Y.; Suga, K.; Uyama, A.; Mochizuki, N. 2011. Fate of pesticides during beer brewing. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 59(8):3857-3868.
45. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, AR). 2009. El avance de la soja en la Argentina y la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. (en línea). Reconquista. s.p. Consultado 10 set. 2020. Disponible en <https://www.agrositio.com.ar/noticia/105902-el-avance-de-la-soja-en-la-argentina-y-la-sostenibilidad-de-los-sistemas-agricolas>
46. LATU (Laboratorio Tecnológico del Uruguay, UY). 2019. Inocuidad de los alimentos, un asunto de todos. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado 10 mar. 2020. Disponible en <https://www.latu.org.uy/noticias/inocuidad-de-los-alimentos-un-asunto-de-todos>
47. Matusinsky, P.; Leisova-Svobodova, L.; Marik, P.; Tvaruzek, L.; Stemberkova, L.; Hanusova, M.; Minarikova, V.; Vysohlidova, M.; Spitzer, T. 2010. Frequency of a mutant allele of cytochrome b conferring resistance to Ool fungicides in the Czech population of *Ramularia collo-cygni*. Journal of Plant Diseases and Protection. 117(6):248-252.

48. _____.; _____.; _____.; _____.; _____.; _____.; _____.; _____.; _____. 2011. Frequency of a mutant allele of cytochrome b conferring resistance to QoI fungicides in the Czech population of *Ramularia collo-cygni*. Journal of Plant Diseases and Protection. 117(6):248-252.
49. Mesterházy, Á.; Tóth, B.; Varga, M.; Bartók, T.; Szabó-Hevér, Á.; Farády, L.; Lehoczki-Krsjak, S. 2011. Role of fungicides, application of nozzle types, and the resistance level of wheat varieties in the control of Fusarium head blight and deoxynivalenol. Toxins. 3:1453-1483.
50. MGAP (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, UY). 2014. Guía de buenas prácticas agrícolas para la producción de frutas y hortalizas frescas en Uruguay. (en línea). Montevideo. 77 p. Consultado 23 mar. 2020. Disponible en https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/documentos/publicaciones/guia%20de%20buenas%20practicass%20agricolas%20para%20la%20produccion%20de%20frutas%20y%20hortalizas%20frescas%20en%20Uruguay_compressed.pdf
51. _____. 2016. Denuncias por mal uso de productos fitosanitarios. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado 23 mar. 2020. Disponible en <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/politicas-y-gestion/denuncias-mal-uso-productos-fitosanitarios>
52. _____. DGSSAA (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección General de Servicios Agrícolas, UY). 2018. Manejo seguro de productos fitosanitarios en la agricultura. (en línea). Montevideo. 32 p. Consultado 19 mar. 2021. Disponible en <https://docplayer.es/81647823-Manejo-seguro-de-productos-fitosanitarios-en-la-agricultura-mgap-dgssaa-division-control-de-insumos-tecnologias-de-aplicacion-montevideo-uruguay.html>
53. _____. _____. 2019. Los problemas con los agroquímicos “se dan cuando no se respetan las normas”. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado 23 mar. 2020. Disponible en <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/noticias/problemas-agroquimicos-se-dan-se-respetan-normas>
54. _____. DIEA (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección de Investigaciones Estadísticas Agropecuarias, UY). 2017. Anuario

estadístico agropecuario 2017. (en línea). Montevideo. 214 p. Consultado jun. 2019. Disponible en <https://descargas.mgap.gub.uy/DIEA/Anuarios/Anuario2017/DIEA-Anuario2017.pdf>

55. _____. _____. 2018. Anuario estadístico agropecuario 2018. (en línea). Montevideo. 211 p. Consultado oct. 2019. Disponible en https://descargas.mgap.gub.uy/DIEA/Anuarios/Anuario2018/Anuario_2018.pdf
56. _____. _____. 2019a. Anuario estadístico agropecuario 2019. (en línea). Montevideo. 256 p. Consultado mar. 2020. Disponible en <https://descargas.mgap.gub.uy/DIEA/Anuarios/Anuario2019/Anuario2019.pdf>
57. _____. _____. 2019b. Consulta de productos fitosanitarios. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado set. 2019. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/profit/todosproductos.aspx>
58. _____. OPYPA (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Oficina de Programación y Política Agropecuaria, UY). 2018a. Anuario 2018: análisis sectorial y cadenas productivas. (en línea). Montevideo. 668 p. Consultado 15 ago. 2019. Disponible en <https://descargas.mgap.gub.uy/OPYPA/Anuarios/Anuario%202018/ANUARIO%20fitosanitario%202018%20WEB%20con%20v%C3%ADnculo.pdf>
59. _____. _____. 2018b. Encuesta agrícola primavera 2017. (en línea). Montevideo. 26 p. (Serie Encuestas no. 349). Consultado 13 mar. 2020. Disponible en https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2020-02/publicacion_primavera2017.pdf
60. _____. _____. 2019. Anuario 2019: análisis sectorial y cadenas productivas. (en línea). Montevideo. 666 p. Consultado 11 ago. 2020. Disponible en <https://descargas.mgap.gub.uy/OPYPA/Anuarios/Anuario%202019/ORIGINAL%202019%20OPYPA%20INTERACTIVO%20agregado%2018-12-2019.pdf>
61. Moschini, R.; Martinez, M.; Alberione, E. 2015. Fusariosis de la espiga de trigo/ deoxinivalenol (complejo FET/DON). (en línea). Buenos Aires, INTA. 4

p. Consultado 18 oct. 2018. Disponible en https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_fusarium_don_folleto.pdf

62. Nair, R. 2010. Farm Management: theory and practice. New Delhi, Concept. 192 p.
63. OMS (Organización Mundial de la Salud, CH). 2016. ¿Residuos de plaguicidas en los alimentos? (en línea). Ginebra. s.p. Consultado 29 set. 2019. Disponible en <https://www.who.int/features/qa/87/es/>
64. _____. OPS (Organización Mundial de la Salud. Organización Panamericana de la Salud, US). 2019. La inocuidad de los alimentos es responsabilidad de todos. (en línea). Roma. s.p. Consultado 19 ago. 2020. Disponible en https://www.paho.org/uru/index.php?option=com_content&view=article&id=1432:la-inocuidad-de-los-alimentos-es-responsabilidad-de-todos&Itemid=451
65. Pareja, L. 2012. Estudio de residuos de pesticidas en cultivos de arroz de Uruguay por métodos analíticos modernos y evaluación de procesos fotoquímicos para la remediación de aguas de campo. Tesis de Doctorado. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Química. 367 p.
66. Paruelo, J.; Guerschman, J.; Piñeiro, G.; Jobbágy, E.; Verón, S.; Baldi, G.; Baeza, S. 2006. Cambios en el uso de la tierra en Argentina y Uruguay: marcos conceptuales para su análisis. *Agrociencia* (Uruguay). 10 (2):47-61.
67. Paul, P.; Lipps, E.; Hershman, D.; McMullen, M.; Draper, M.; Madden, L. 2008. Efficacy of triazole-based fungicides for *Fusarium* head blight and deoxynivalenol control in wheat: a multivariate meta-analysis. *Phytopathology*. 98(9):999-1011.
68. Pereyra, S. 2005. Uso de fungicidas en cebada. *In*: Jornada Técnica de Cultivos de Invierno (2005, La Estanzuela, Colonia). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 5-9 (Actividades de Difusión no. 404).
69. _____.; Altier, D. 2011. Desarrollo de epidemias en cultivos: análisis de sus componentes para un manejo integrado. (en línea). *In*: Pereyra, S.; Díaz, M.; Germán, S.; Cabrera, K. eds. Manejo de enfermedades en trigo y cebada. Montevideo, INIA. pp. 19-35 (Serie Técnica no. 189).

Consultado 20 set. 2018. Disponible en
<http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/18429160911193955.pdf>

70. _____. 2013a. Herramientas disponibles para el manejo de dos enfermedades relevantes de la pasada zafra: fusariosis de la espiga en trigo y ramularia en cebada. (en línea). In: Jornada de Cultivos de Invierno (2013, Young, Uruguay). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 33-41 (Actividades de Difusión no. 720). Consultado 10 ago. 2019. Disponible en
<http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/112761220413093940.pdf>
71. _____.; Germán, S. 2013b. Relevancia y manejo de enfermedades en cebada en Uruguay. (en línea). In: Congreso Latinoamericano de Cebada (4º., 2013, Bahía Blanca, Argentina). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. p. irr. Consultado 3 jun. 2019. Disponible en
<https://congresocebada.files.wordpress.com/2012/10/30-10-13-7-congreso-latinoam-cebada-arg-2013.pdf>
72. _____. 2014a. Criterios para el manejo de enfermedades en la nueva zafra. (en línea). In: Jornada Técnica Cultivos de Invierno (2014, Soriano, Uruguay). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. p. irr. Consultado 10 oct. 2019. Disponible en
<http://www.inia.uy/Documentos/INIA%20La%20Estanzuela/Jornada-de-Cultivos-de-Invierno%202014%20presentaciones/2%20Manejo%20de%20enfermedades%20-%20SPereyra.pdf>
73. _____.; Acosta, Y. 2014b. Guía para manejo de la fusariosis de la espiga en trigo (en línea). Montevideo, INIA. 10 p. Consultado 9 nov. 2020. Disponible en
[http://www.inia.uy/Documentos/INIA%20La%20Estanzuela/INIA_guia%20manejo%20FE%20trigo%202014_web%20\(1\).pdf](http://www.inia.uy/Documentos/INIA%20La%20Estanzuela/INIA_guia%20manejo%20FE%20trigo%202014_web%20(1).pdf)
74. _____. 2015. Integrando las medidas disponibles para el control eficiente de la fusariosis de la espiga. (en línea). In: Jornada Técnica Cultivos de Invierno (2015, La Estanzuela, Uruguay). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. s.p. Consultado 9 nov. 2020. Disponible en
<http://www.inia.uy/Documentos/Privados/INIA%20La%20Estanzuela/Jornada%20de%20Cultivos%20de%20Invierno%20MNT%20marzo%202015/PereyraS.pdf>

75. _____.; Pérez, C. 2017. Avances y perspectivas para el manejo de ramulariosis en cebada en Uruguay. (en línea). Cangüé. no. 38:13-18. Consultado 20 ago. 2019. Disponible en http://www.eemac.edu.uy/cangue/joomdocs/cangue_38/Cangue38_ramulariosis.pdf
76. Piotrowska, M.; Fountaine, J.; Ennos, R.; Kaczmarek, M.; Burnett, F. 2017. Characterisation of *Ramularia collo-cygni* laboratory mutants resistant to succinate dehydrogenase inhibitors. Pest Management Science. 73(6):1187-1196.
77. Rehfus, A.; Matusinsky, P.; Strobel, D.; Bryson, R.; Stammler, G. 2019. Mutations in target genes of succinate dehydrogenase inhibitors and demethylation inhibitors in *Ramularia collo-cygni* in Europe. Journal of Plant Diseases and Protection. 126(5):447-459.
78. Reunión Conjunta FAO/OMS (2007, Roma). 2007. El impacto de los piensos en la inocuidad de los alimentos: informe. (en línea). Roma, FAO. 57 p. Consultado 9 nov. 2020. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-a1507s.pdf>
79. Ricca, A.; Martinez, M.; Presello, D.; Bartosik, R. 2014. Sanidad e inocuidad de los granos. (en línea). In: Congreso Internacional de Almacenamiento de Granos en Silo Bolsa (1º., 2014, Mar del Plata, Argentina). Actas. Balcarce, INTA. p. irr. Consultado 9 nov. 2020. Disponible en https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_conf_9-ricca.pdf
80. Rivero, M. 2012. Manual para la aplicación de fitosanitarios. (en línea). Buenos Aires, SENASA. 102 p. Consultado 3 jun. 2019. Disponible en http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/ARBOL_SENASA/INFORMACION/GESTION%20AMBIENTAL/Manuales/6_Manual_Aplicadores.pdf
81. Rosas, F.; Arbeletche, P.; Mazzilli, S.; Silva, M.; Pelocche, D.; Mondelli, M. 2019. Cuantificación del impacto en el uso de recursos naturales y el medio ambiente de diversos sistemas productivos agrícolas por taxonomía organizacional. Montevideo, INIA. 79 p. (FPTA no. 77).
82. Rubio, V. 2018. Cultivos de servicio, cultivos de cobertura, puentes verdes. ¿Es todo lo mismo? Revista INIA. no. 52:44-47.

83. Scalliet, G.; Bowler, J.; Luksch, T.; Kirchhofer-Allan, L.; Steinhauer, D.; Ward, K.; Niklaus, M.; Verras, A.; Csukai, M.; Daina, A.; Fonné-Pfister, R. 2012. Mutagenesis and functional studies with succinate dehydrogenase inhibitors in the wheat pathogen *Mycosphaerella graminicola*. PLoS ONE. 7 (4):e35429.
84. Silva Carrazzone, M.; Mondelli, M.; Arbeletche, P.; Peloché, D.; Rosas, F.; Mazzilli, S. 2016. Taxonomía organizacional de la agricultura uruguaya. In: Congreso de Ciencias Sociales Agrarias (3º., 2016, Montevideo, Uruguay, UY). Desafíos para el desarrollo rural sostenible frente a los nuevos escenarios. Montevideo, UdelaR. Facultad de Agronomía. p. irr.
85. Stetkiewicz, S.; Bruce, A.; Burnett, F.; Ennos, R.; Topp, C. 2018. Perception vs. practice: farmer attitudes towards and uptake of IPM in Scottish spring barley. Crop Protection. 112:96-102.
86. Taboada, M.; Marelli, H.; Arce, J. 2015. Suelos: cultivos anuales y rotaciones eficientes para protegerlo. (en línea). Buenos Aires, INTA. s.p. Consultado 12 oct. 2019. Disponible en <https://intainforma.inta.gob.ar/suelos-cultivos-anuales-y-rotaciones-eficientes-para-protegerlo/>
87. Torrado, R. 2019. Diversidad y complejidad de los modelos de toma de decisiones y organización productiva en el sector agropecuario del noreste pampeano. Tesis de Doctorado. Buenos Aires, Argentina. Universidad Nacional de La Plata. 313 p.
88. Uruguay XXI. 2016. Informe de agronegocios (en línea). Montevideo, Uruguay. 45 p. Consultado 5 mar. 2018. Disponible en <http://www.uruguayxxi.gub.uy/informacion/wp-content/uploads/sites/9/2017/07/Informe-Agronegocios-Diciembre-2016-Uruguay-XXI.pdf>
89. Vega, A. 2017. Usuario profesional de productos fitosanitarios. Aplicador de plaguicidas. Nivel cualificado. Madrid, Mundi-Prensa. 370 p.
90. Wesseling, C. 1997. Health effects from pesticide use in Costa Rica. An epidemiologic approach. Stockholm, Sweden, Kongl Karolinska Medico Chirurgiska Institutet. 65 p.

9. ANEXOS

Anexo No. 1. Encuesta realizada a la población objetivo

Fecha ____

A. Datos del entrevistado

1) Nombre entrevistado ____

2) Email ____

3) Productor o empresa ____

a. En caso de ser empresa, ¿qué rol cumple dentro de ella? ____

4) Residencia del productor

Pedio ____

Localidad más cercana ____

Capital nacional ____

Extranjero ____

5) Pertenencia a alguna organización de productores

Si ____ ¿cuál? ____

No ____

6) Nivel educativo formal

Primaria completa ____

Primaria incompleta ____

Secundaria completa ____

Secundaria incompleta ____

Nivel terciario, si ____ no ____

Otros (especificar) ____

7) Edad del productor

<35 ____

35-49 ____

50-60 ____

+60 ____

B. Datos de la empresa

1) Total del área de la empresa ____

2) Actividad o rubro principal ____

3) Tenencia de la tierra

Propiedad (ha) ____

Arrendado (ha) ____

Medianería (ha) ____

Total de área agrícola (ha) ____
Tenencia de área agrícola ____

4) Localización de la empresa (especificar) ____

5) Localización de la chacra de cebada ____

6) Mano de obra

No. de trabajadores ____

Mano de obra familiar

Si ____ ¿cuántos? ____

No ____

Tareas principales realizadas ____

7) Maquinaria

	Propia	Contratada	Observaciones
Siembra			
Pulverización			
Cosecha			

8) ¿Cómo se selecciona al contratista? ____

9) Para maquinaria contratada, ¿presentan diferencias en el contrato de acuerdo al tipo de labor? ____

C. Manejo general

1) ¿Tiene registros de manejo?

Si ____ ¿de qué tipo? (boletas, planillas en papel o electrónicas, etc.) ____

No ____

2) ¿Cuál es la rotación de dicha empresa? ____

3) ¿Existe rotación de cultivos de invierno? si ____ no ____ ¿cuál es el criterio si es si? (rotación por cultivo, cultivar) ____.

4) Cuadro de área por cultivo

Cultivo	Área (ha)
Trigo	
Cebada	
Colza	
Cobertura	
Soja	
Maíz	
Sorgo	
Otro	

D. En cuanto a los cultivos de invierno, cebada

1) Área total ____

2) Cultivar	3) Área	4) Rendimiento 2017 (kg/ha)	5) Cultivo antecesor (2016)
1			
2			
3			

6) Manejo realizado en cebada

Fitosanitarios	Productos (nombre comercial)	Dosis de producto (L/ha)	Número de aplicaciones
Fungicida			
Herbicida			
Insecticida			

7) ¿Qué criterio utiliza para la elección de dichos productos? ____

8) ¿Presenta conocimiento sobre los productos empleados? ____

9) ¿Dónde se realiza (lugar) la preparación de los productos químicos a ser aplicados? ____

10) Aplicaciones de fungicidas en cebada

Se realizan dosis por etiquetas, si ____ no ____ ¿por qué? ____

Antes de utilizar los productos a aplicar, lee las etiquetas

Siempre ____

A veces ____

Nunca ____

11) En el momento de aplicación, ¿cuáles son los criterios de la misma?
(ejemplo: umbral de daño económico, observación, estado fenológico del cultivo, otras)

12) Momento de aplicación ¿día o noche? ____

13) Modo de aplicación

Mosquito ____

Arrastre ____

Otro ____ (aplicaciones con avión)

14) ¿Quién es el aplicador?

Contratado ____

Propio de la empresa ____

15) ¿Presenta carnet de aplicador el encargado de dicha tarea? ____

16) ¿Usted tiene conocimiento de la protección utilizada por los aplicadores? si ____no ____ ¿cuál es la fuente de dicho conocimiento? ____

17) El aplicador, ¿tiene ese conocimiento? si ____no ____ ¿curso de aplicador? ____

18) ¿Qué tipo de protección utilizan? ____

19) ¿Quién provee esa protección? ____

20) En esos casos, ¿usted le provee la información y los materiales de protección adecuados? ____

21) ¿Han existido errores de comunicación (interpretación de tareas) entre capataz y aplicador? ____

22) ¿Ha tenido problemas de efectividad de fungicidas? ____ ¿a qué piensa que se debieron? ____

23) ¿Lleva registro de aplicaciones por cultivo?

Si ____ ¿cómo se realizan los registros? ____

Estos registros son utilizados para ____

No ____

¿Le parece importante llevar dicho registro? ____ ¿por qué? ____

E. Sensibilización sobre el uso de fitosanitarios

1) ¿Ha participado en alguna charla de difusión sobre el uso de fitosanitarios?

Si ____

No ____

¿Cuándo? ____

¿Organizador? ____

2) ¿Fomenta o en la empresa se fomenta la participación en dichas charlas? ____

3) ¿A qué nivel se fomenta? ____, ¿quiénes participan? ____

4) La empresa receptora de grano, ¿le interesa el manejo de chacra? ____, ¿tiene alguna cláusula de manejo prevista? ____ ¿sabe si manejan LMR de algún fungicida? ____

5) ¿Ha tenido problemas de comercialización por los LMR? ____

6) ¿Qué opinión le merece el tema de los residuos de fitosanitarios en los granos? ____